Ministerul Energiei Electrice

C.I.R.E.

3.2.E - I 166-86

INSTRUCȚIUNI

pentru verificarea la punerea în funcțiune și periodică a protecției de rezervă a barelor de MT (P.R.B.M.), ce acționează întreruptoarele IUP - 110 kV cu dispozitiv MR - 4

1989

ICEMENERG

BUCUREȘTI

MINISTERUL ENERGIEI ELECTRICE
Centrala Industrială de Rețele Electrice

3.2. E - I - 166-86

INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA LA PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE ȘI PERIODICĂ A PROTECȚIEI DE REZERVĂ A BARELOR DE MT(P R B M) CE ACȚIONEAZĂ ÎNTRERUPTOARELE IUP-11e kV, CU DISPOZITIV MR - 4

I C E M E N E R G
București - 1989

C U P R I N S

Pag.

1. INTRODUCERE 9
   1.1. Considerații generale 9
   1.2. Domeniul de aplicare 9
   1.3. Datele necesare pentru fundamentarea soluției PRBM 1o
   1.4. Specificația elementelor componente PRBM 1o
   1.5. Recomandări privind modul de realizare a PRBM în stații de 11o kV/MT 11

2. VERIFICAREA LA PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE ȘI PERIODICĂ A PROTECȚIEI DE REZERVĂ A BARELOR DE MEDIE TENSIUNE (PRBM) LA TRANSFORMATOARELE DE 11o kV/MT, CU ÎNTRERUPTOARE IUP-11o kV ȘI DISPOZITIV MR - 4, AVÎND CA SURSĂ DE ALIMENTARE BTR 11
   2.1. Generalități (Domeniul de utilizare a modulelor BTR. Modul de racordare a modulelor BTR. Regimurile de funcționare a modulelor BTR. Variantele de aplicare a modulelor BTR) 11
   2.2. Caracteristicile tehnice ale modulelor BTR. Dimensiunile de gabarit ale modulelor BTR 18
   2.3. Recomandări privind modul de alegere a elementelor componente ale PRBM la transformatoarele de 11o kV/MT, cu întreruptoare IUP-11o kV și dispozitive MR - 4,alimentate de la modulele de curent BTR - 1M (2M) 21
   2.4. Recomandări privind modul de alegere a elementelor componente ale PRBM la transformatoarele de 11o kV/MT, cu întreruptoare IUP-11o kV și dispozitiveMR - 4, alimentate din modulele de tensiune BTR - 3M 32
   2.5. Recomandări privind modul de utilizare a reglajelor pentru PRBM la transformatoarele de 11o kV/MT cu întreruptoare IUP-11o kV și dispozitive MR - 4,avînd ca sursă de alimentare BTR 34
   2.6. Verificarea elementelor componente ale protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM), avînd ca sursă de alimentare BTR 39
   2.7. Verificarea protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM) în regim de declanșare a întreruptorului IUP-11o kV 54
   2.8. Verificarea PRBM alimentată de la modulul de curent BTR - 1M (2M), BTR - 1M1 (2M1) în regim normal de funcționare, folosind ca sursă de alimentare BTR 6o
   2.9. Verificarea impedanței de intrare a modulelor de curent BTR-1M (2M), BTR-1M1 (2M1) în regim normal de funcționare și în regim de declanșare 6o

3. VERIFICAREA LA PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE ȘI PERIODICĂ A PROTECȚIEI DE REZERVĂ A BARELOR DE MEDIE TENSIUNE (PRBM) LA TRANSFORMATOARELE DE 11o kV/MT, CU ÎNTRERUPTOARE IUP-11o kV ȘI DISPOZITIVE MR- 4,AVÎND CA SURSĂ DE ALIMENTARE BATERIA DE ACUMULATOARE EXISTENTĂ (22o Vc.c.) 61
   3.1. Generalități 61
   3.2. Specificația elementelor componente ale PRBM,avînd ca sursă de alimentare bateria de acumulatoare existentă (22o Vc.c.) 61
   3.3. Recomandări privind modul de alegere a elementelor componente PRBM la transformatoarele de 11o kV/MT, cu întreruptoare IUP-11o kV și dispozitive MR - 4, avînd ca sursă de alimentare bateria de acumulatoare existentă (22o Vc.c) 62
   3.4. Recomandări privind modul de stabilire a reglajului pentru PRBM la transformatoarele de 11o kV/MT, cu dispozitiveMR - 4, avînd ca sursă de alimentare bateria de acumulatoare existentă (22o Vc.c.).62

Pag.

3.5. Verificarea elementelor componente ale protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM), avînd ca sursă de alimentare bateria de acumulatoare existentă (22o Vc.c) 63

4. VERIFICAREA LA PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE ȘI PERIODICĂ A PROTECȚIEI DE REZERVĂ A BARELOR DE MEDIE TENSIUNE (PRBM) LA TRANSFORMATOARELE DE 11o kV/MT, CU ÎNTRERUPTOARE IUP-11o kV ȘI DISPOZITIVE - 4, AVÎND CA SURSĂ DE ALIMENTARE BATERIA DE TELEMECANICĂ (48 Vc.c.) 65

4.1. Generalități 65

4.2. Specificația elementelor componente ale PRBM, avînd ca sursă de alimentare bateria de telemecanică (48 Vc.c.) 65

4.3. Recomandări privind modul de alegere a elementelor componente ale PRBM la transformatoarele de 11o kV/MT, cu întreruptoare IUP-11o kV și dispozitive MR - 4, avînd ca sursă de alimentare bateria de telemecanică (48 Vc.c.) 65

4.4. Recomandări privind modul de stabilire a reglajului pentru PRBM la transformatoarele de 11o kV/MT, cu dispozitive MR - 4, avînd ca sursă de alimentare bateria de telemecanică (48 Vc.c.) 65

4.5. Verificarea elementelor componente ale protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM), avînd ca sursă de alimentare bateria de telemecanică (48 Vc.c.) 65

5. RECOMANDĂRI DE MONTARE, REGLARE ȘI VERIFICARE A CELUI DE-AL DOILEA ELECTROMAGNET LA DISPOZITIVUL MR - 4, AFERENT ÎNTRERUPTORULUI IUP-11o kV, CU CIRCUITELE SECUNDARE AFERENTE 66

5.1. Generalități 66

5.2. Partea constructivă și executarea ansamblului, avînd montat cel de-al doilea electromagnet de deschidere (desen A3 - o6o4 A) 66

6. MONTAREA ȘI REGLAREA CELUI DE-AL DOILEA ELECTROMAGNET DE DESCHIDERE, ÎN TANDEM CU ELECTROMAGNETUL EXISTENT PE MR - 4 69

6.1. Operațiile pregătitoare în vederea montării plăcii suport, împreună cu al doilea electromagnet 69

6.2. Montarea ansamblului de doi electromagneți de deschidere pe MR - 4. 69

6.3. Reglarea jocului de ansamblu de doi electromagneți de la MR - 4 ... 69

7. MODIFICĂRI ÎN SCHEMA ELECTRICĂ A DISPOZITIVULUI MR - 4 .... 7o

7.1. Modificările pentru realizarea variantei I (pl.5.5) 7o

7.2. Modificările pentru realizarea variantei II (pl.5.5) 7o

8. VERIFICĂRI ȘI PROBE 7o

8.1. Verificările generale înainte de acționare 7o

8.2. Verificarea izolației 71

8.3. Încercarea izolației cu tensiune alternativă mărită 71

8.4. Măsurarea tensiunii minime de acționare 71

8.5. Măsurarea rezistenței ohmice a bobinei electromagneților EMd1 și EMd2 72

8.6. Probele funcționale 72

9. PRECIZĂRI ȘI CONCLUZII 72

1o. NORME DE PROTECȚIE A MUNCII, MĂSURI SPECIALE 72

11. ÎNCHEIEREA LUCRĂRILOR 73

ANEXA 1. Model "Buletin de verificări a PRBM, alimentată din blocul de putere tip BTR" 74

Pag.

ANEXA 2. Aparatajul necesar verificărilor PRBM 88

ANEXA 3. Norme orientative de timp pentru executarea lucrărilor de verificare a PRBM 89

PLANȘE EXPLICATIVE 91

SIMBOLURILE UTILIZATE

- I_{rb} – reglajul de curent al protecţiei maximale de curent, temporizată pe partea de 11o kV a transformatorului de 11o kV/MT;
- I_{rr} – reglajul de curent al protecţiei de rezervă (PRBM);
- t_b – reglajul de timp al protecţiei maximale de curent, temporizată pe partea de 11o kV a trafo de 11o kV/MT;
- t_r – reglajul de timp al protecţiei de rezervă (PRBM);
- I_{1n} – curentul nominal al transformatorului de curent de 11o kV;
- I_{1nt} – curentul nominal pe partea de 11o kV a transformatorului de 11o kV/MT;
- I_{2E2} – curentul aplicat la bornele 1 – 4 (punctele 2-3) ale modulului de curent BTR-1-M, la care se închide contactul ND al releului 2E2;
- I_{2E1} – curentul aplicat la bornele 1 – 4 (punctele 2-3) ale modulului de curent BTR-1-M, la care se închide contactul ND al releului 2E1;
- I_{3E1} – curentul aplicat la bornele 1 – 4 (punctele 2-3) ale modulului de curent BTR-1-M, la care se deschide contactul NI al releului 3E1;
- I_{3E1} – curentul aplicat la bornele 1 – 4 (punctele 2-3) ale modulului de curent BTR-2-M, la care se deschide contactul NI al releului 3E1;
- U_{3E1} şi $U_{3E1'}$ – tensiunea măsurată la bornele 9 – 1o ale modulului de curent BTR-1M, respectiv BTR-2M, la un curent I_{3E1}, respectiv I_{3E1};
- U_{3E2} – tensiunea măsurată la bornele 9 – 1o ale modulului de tensiune BTR-3M;
- I_{2n} – curentul nominal secundar al transformatorului de curent de 11o kV;
- U_c – tensiunea de cot a trafo de curent de 11o kV;
- $U_{min.}$ – tensiunea minimă de acţionare;
- U_{nd} – tensiunea nominală a EMd2;
- EMd2 – cel de-al doilea electromagnet de deschidere la dispozitivul MR – 4;
- P_{nd} – puterea nominală a EMd2;
- P_{nr} – puterea nominală a releelor din schema PRBM;
- I_{1-4} – curentul de intrare la bornele 1 – 4 (bornele 2-3 şuntate) al modulelor BTR-1M (2M);
- s.a. – sursă de alimentare a protecţiei de rezervă (PRBM);
- $I_{1-4}=I_1$ – curentul măsurat la bornele de intrare (1-4) a modulelor de curent BTR-1M (2M); BTR-1M-1 (2M-1);
- $U_{1-4}=U_1$ – tensiunea măsurată la bornele de intrare (1-4) a modulelor de curent BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M1);
- $I_{5-6}=I_2$ – curentul măsurat la bornele de ieşire (5-6) a subansamblului de putere (SP) a modulelor BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1);

- P_{SP} - puterea activă la bornele de ieşire (5-6) a subansamblului de putere (SP) a modulelor BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1);

- $I_{9-1o}=I_3$ - curentul măsurat la bornele de ieşire (9-1o) a subansamblului de comandă (SC) a modulelor BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1);

- $U_{9-1o}=U_3$ - tensiunea măsurată la bornele de ieşire (9-1o) a subansamblului de comandă (SC) a modulelor BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1);

- P_{SC} - puterea activă la bornele de ieşire (9-1o) a subansamblului de comandă (SC) a modulelor BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1);

- R_{SP} - rezistenţa de sarcină racordată la bornele de ieşire (5-6) a subansamblului de putere a modulelor BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1);

- R_{SC} - rezistenţa de sarcină racordată la bornele de ieşire (9-1o) a subansamblului de comandă (SC) a modulelor BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1);

- R_{st} - rezistenţa de sarcină tranzitorie racordată la bornele de ieşire (5-6) a subansamblului de putere (SP) pe durata demarajului (PRBM);

- $U_{5-6}=U_2$ - tensiunea măsurată la bornele de ieşire (5-6) a subansamblului de putere (SP) a modulelor BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1).

1. INTRODUCERE

1.1. Consideraţii generale

Aceste instrucţiuni se aplică la verificarea la punerea în funcţiune şi periodică a protecţiei de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM), la transformatoare de 11o kV/MT, cu întreruptor IUP-11o kV şi dispozitiv MR-4 cu doi electromagneţi de deschidere.

Totodată, în cadrul prezentei instrucţiuni sînt prezentate şi următoarele:

- schemele de protecţie de rezervă cu sursă de alimentare de la bateria de acumulatoare de 22o V existentă, bateria de acumulatoare de 48 Vc.c., utilizată pentru telemecanică, precum şi din blocul de putere tip BTR;
- recomandările la montare, verificare şi reparare.

Protecţia de rezervă PRBM se montează pe partea de 11o kV a transformatorului de 11o kV/MT şi deconectează întreruptorul de 11o kV a acesteia, în cazul apariţiei unor defecte în zona barelor de MT, concomitent cu una din defecţiunile enumurate mai jos:

- lipsa curentului continuu operativ furnizat de bateria staţiei;
- defectarea electromagnetului de deschidere (EMd1) la întreruptorul IUP-11o kV, acţionat de protecţia de bază;
- nefuncţionarea protecţiei maximale, montată pe partea de 11o kV sau MT a transformatorului.

În conformitate cu recomandările prezentate în lucrarea nr. 829/81 SCP - C.I.R.E., protecţia de rezervă PRBM se poate alimenta utilizînd următoarele surse de c.c.:

Varianta I.a - Un circuit separat racordat direct din bateria de acumulatoare de 22o Vc.c., existentă în staţie.

Varianta I.b - Un circuit separat racordat din bateria de acumulatoare de 48Vc.c., utilizată pentru telemecanică.

Varianta I.c - Un bloc de alimentare de putere corespunzătoare (bloc curent - tensiune tip BTR).

1.2. Domeniul de aplicare

Protecţia de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM) este obligatorie pentru toate staţiile de 11o kV/MT noi sau existente, cu sau fără personal permanent de exploatare, la care rezervarea protecţiei pentru defecte pe bare de medie tensiune nu se poate asigura de către protecţiile din amonte; în acest sens se precizează:

- pentru instalaţiile alimentate radial, ale căror linii de alimentare de 11o kV sînt protejate în staţiile din amonte prin protecţia maximală temporizată sensibilă la defecte pe partea de MT la trafo de 11o kV/MT şi acţionează asupra altui întreruptor decît al staţiei în cauză, nu este necesară realizarea suplimentară a PRBM;
- în cazul în care, din diverse motive, protecţia maximală temporizată din staţia din amonte nu mai este sensibilă la defecte pe partea de MT a trafo de 11o kV/MT din staţia în cauză, este obligatorie montarea protecţiei de rezervă a barelor de medie tensiune în această situaţie.

Alegerea variantei de alimentare a PRBM din staţie se face astfel:

a) Pentru staţiile existente:

- Se vor aplica variantele I.b şi I.c, atunci cînd se programează reamenajarea instalaţiilor pentru trecerea la exploatarea prin telemecanică sau în cazul reparaţiei capitale a staţiei.

- Pentru aplicarea imediată se poate alege şi varianta I.a.

Această soluţie se consideră ca provizorie cu o durată de aplicare de trei ani, după care, în funcţie de experienţa de exploatare, se va decide dacă soluţia rămîne definitivă sau se va trece la aplicarea variantelor I.b sau I.c (soluţie definitivă).

b) Pentru staţiile noi

- Se alege una din variantele I.b sau I.c.

1.3. Datele necesare pentru fundamentarea soluţiei PRBM

În vederea alegerii soluţiei pentru aplicare PRBM (varianta I.a; I.b; I.c) este necesar să se cunoască:

- tensiunea nominală a bateriei de acumulatoare existentă pentru circuitele de comandă şi protecţie;
- tensiunea nominală a bateriei de acumulatoare, necesară pentru telemecanică (dacă există);
- schema alimentării cu tensiune alternativă (loo Vc.a.) a circuitelor de protecţie, măsură şi sincronizare din staţia de llo kV (trei transformatoare de curent pe linia de llo kV, celula de măsură pe barele de llo kV, schema de alegere a tensiunii);
- tipul şi caracteristicile de bază ale transformatoarelor de curent pe partea de llo kV trafo (clasa de precizie, puterea nominală a înfăşurărilor secundare, caracteristica de magnetizare, din care urmează să fie calculată tensiunea de cot);
- tipul şi caracteristicile de bază ale transformatoarelor de tensiune de llo/o,4 kV pe liniile sau barele de llo kV ale staţiei;
- schema şi sarcinile pentru circuitele secundare de curent şi tensiune alternativă, la care se racordează înfăşurările secundare ale transformatoarelor de curent şi tensiune;
- schema de comandă şi sarcinile circuitelor secundare de curent continuu, aferent circuitelor de comandă ale dispozitivelor MR-4;
- modul de legare a neutrului pe partea de MT, cu bobine de stingere sau prin rezistenţă;
- spaţiul rezervat pentru panouri de protecţie în camera de comandă;
- tipul întreruptorului pe partea de llo kV trafo şi dispozitivelor de acţionare utilizate, în cazul respectiv IUP - llo kV cu dispozitiv MR-4.

1.4. Specificarea elementelor componente PRBM

Protecţia de rezervă a barelor de MT (PRBM) se compune din:

a) Protecţia maximală de curent temporizată, care se montează în secundarul transformatorului de curent CESU-llo B, şi anume pe înfăşurarea secundară de măsură sau clasă 1(3).

b) Protecţia homopolară de curent racordată la transformatorul de curent de pe neutrul reţelei de MT, legat la pămînt prin rezistenţă, de la care se alimentează şi protecţia homopolară de curent temporizată existentă.

Protecţia respectivă se montează numai pentru acele staţii, care au neutrul legat la pămînt prin rezistenţă.

c) Al doilea electromagnet de deschidere montat la dispozitivul de acţionare tip MR-4 al întreruptorului IUP - llo kV, bobinat la valoarea tensiunii sursei operative de c.c. de rezervă.

d) O sursă de c.c. de rezervă, care poate fi realizată în una din variantele I.a, I.b, I.c, menţionate la pct. 1.1.

e) Cabluri circuite secundare PRBM.

f) Panouri de protecţie pentru PRBM.

1.5. Recomandări privind modul de realizare a PRBM în stația de 11o kV/MT

La executarea instalației PRBM cu elementele de la pct. 1.4 trebuie avute în vedere următoarele:

a) Instalația PRBM se va monta pe un panou de protecție, separat, în camera de comandă (unul pentru fiecare transformator de putere).

b) Circuitul de curent pentru blocul BTR și pentru protecția de rezervă se va racorda la înfășurarea de măsură sau clasa 1(3) a transformatorului de curent.

c) Circuitele de curent alternativ și de curent continuu necesare PRBM vor fi separate de restul instalației și vor fi dimensionate în conformitate cu cele precizate la pct. 2.3.5; 2.3.6; 2.4.3.

d) În cutia de cleme, elementele destinate PRBM vor fi separate de circuitele de c.c. și c.a. existente.

e) Alegerea înfășurărilor secundare de la transformatoarele de curent se vor face ținînd seama de precizările de la pct. 2.3.3., 2.3.4.

f) Calculul și dimensionarea circuitelor de c.a. și c.c. se vor face ținîndu-se seama de transferul de putere prin transformatoarele de curent și tensiune, precizate la punctele 4.3, 2.3.5, 2.3.6, 2.4.3, 3.3 pentru oricare din cele trei variante (I.a; I.b; I.c).

g) Se vor respecta condițiile de acționare impuse celui de-al doilea electromagnet, stabilite la pct. 2.3.6.

2. VERIFICAREA LA PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE ȘI PERIODICĂ A PROTECȚIEI DE REZERVĂ A BARELOR DE MEDIE TENSIUNE (PRBM) LA TRANSFORMATOARE DE 11o kV/MT, CU ÎNTRERUPTOARE IUP - 11o kV ȘI DISPOZITIV MR-4, AVÎND CA SURSĂ DE ALIMENTARE BTR

2.1. Generalități (Domeniul de utilizare a modulelor BTR. Modul de racordare a modulelor BTR. Regimurile de funcționare a modulelor BTR. Variantele de aplicare a modulelor BTR)

2.1.1. Generalități

Prezentul capitol are drept scop stabilirea condițiilor de verificare și întreținere ale protecției de rezervă (PRBM) la transformatoarele de 11o kV/MT, cu întreruptoare IUP - 11o kV și dispozitive MR-4, avînd ca surse de putere blocul de alimentare cu tensiune redresată tip BTR.

Realizarea protecției de rezervă a barelor de MT la transformatoarele de 11o kV/MT, în varianta în care lipsește bateria de acumulatoare, este condiționată de realizarea unui bloc de alimentare, care să asigure o putere de 3 x 1oo W, în vederea acționării bobinelor de declanșare a întreruptorului IUP - 11o kV.

Blocul de alimentare tip BTR preia de la transformatorii de curent și transferă bobinelor de declanșare a întreruptorului o putere de 3x1oo W, pentru declanșarea de rezervă a întreruptorului prin cea de-a doua bobină de declanșare din dispozitivele MR-4.

Un asemenea bloc nu poate fi racordat la transformatoarele de pe partea de medie tensiune, întrucît acestea sînt dimensionate pentru puteri mai mici de ieșire.

Acest bloc trebuie racordat la transformatoarele de curent de pe partea de 11o kV a transformatorului de 11o kV/MT.

Pe lîngă puterea necesară pentru declanșarea întreruptorului în cazul alimentării protecției de rezervă de la BTR, este necesară asigurarea

alimentării părții de releistică a protecției de rezervă.

Mărimea de intrare principală a sursei BTR o constituie curentul secundar al transformatorului de curent CESU-110-b.

Modulele sînt alimentate de la transformatoarele de curent cu un curent nominal de durată de 5 A și un curent maxim admisibil de scurtă durată de 50 A (t = 5 s).

Pentru modulul alimentat de transformatoarele de tensiune, mărimea de intrare o constituie tensiunea secundară a transformatorului de tensiune de 110/0,1 kV. Modulul alimentat în tensiune este conceput cu o unitate de alimentare suplimentară.

Mărimile de ieșire mai importante ale sursei BTR sînt:

- tensiunea de comandă;
- tensiunea pentru bobinele de declanșare EMd2 (RST).

Tensiunea de comandă asigură energia necesară releelor din protecția de rezervă ce comandă declanșarea. Puterea la ieșirea de comandă este de maximum 30 W la alimentarea cu de două ori curentul nominal.

Tensiunea de alimentare a bobinelor de declanșare se obține la deșuntarea comandată a subansamblului de putere. Puterea de ieșire a subansamblului de putere este de 300 W, în funcție de bobina pentru care a fost proiectat.

2.1.2. <u>Domeniul de utilizare a modulelor BTR</u>

Blocul de tensiune redresată (BTR) se folosește ca sursă independentă de alimentare a protecției prin relee de la transformatoarele de curent și tensiune, în instalațiile electrice de 110 kV.

Folosirea sursei BTR pentru alimentarea protecției de rezervă a barelor de MT la transformatoarele de 110 kV/MT se face astfel:

2.1.2.1. Folosirea modulelor de curent BTR-1M (BTR-2M):

a) în circuit monofazat se folosește modulul BTR-1M.

b) La circuit trifazat, cu montaj pe două faze, se folosesc modulele BTR-1M și BTR-2M.

c) în circuit trifazat cu montaj pe trei faze se folosesc modulul BTR-1M și două module BTR-2M.

2.1.2.2. Folosirea modulului de tensiune BTR-3M:

a) în circuit monofazat se folosește un modul BTR-3M.

b) în circuit trifazat se pot folosi două sau trei bucăți module BTR-3M.

Modulele se interconectează la ieșire (pe partea de curent continuu), punîndu-se în paralel, atît pe partea de comandă, cît și pe partea de putere (de declanșare).

Mărimile de intrare, curenții pentru BTR-1M (R), BTR-2M (S), BTR-2M (T) și tensiunile pentru BTR-3M sînt separate galvanic de mărimile de ieșire și fără legătură cu pămîntul. Deci, unificarea mărimilor de ieșire a modulelor nu înseamnă și unificarea mărimilor de intrare.

2.1.3. Modul de racordare a modulelor de curent BTR-1M (BTR-2M):

a) Modulele de curent de la transformatoarele de curent CESU-110 la bornele (1 - 4) (cu punte 2 - 3).

b) Electromagneții de deschidere a întreruptorului de IT (IUP-110kV) cu un consum de 3 x 100 W, se racordează la bornele (5 - 6).

c) Instalațiile de protecție prin relee cu un consum de 30 W se racordează la bornele (9 - 10).

d) Instalațiile de semnalizare și comutare se racordează la bornele 13 - 20 la BTR-1M și la bornele (13 - 14 - 15 - 18 - 19) la BTR-2M.

2.1.4. Modul de racordare a modulelor de tensiune BTR-3M:

a) Modulul de tensiune se alimentează de la transformatoarele de

tensiune, la bornele (1 - 2 - 7 - 3 - 4).

b) Electromagnetul de deschidere a întreruptorului de IT (11o kV), cu un consum de 2oo W, se racordează la bornele (5 - 6).

c) Instalaţiile de protecţie prin relee cu un consum de 3o W se racordează la bornele (9 - 1o).

d) Instalaţiile de semnalizare şi comutare se racordează la bornele (11 - 12).

2.1.5. <u>Regimurile de funcţionare ale sursei BTR</u>

La funcţionarea sursei BTR se disting următoarele regimuri:

a) Funcţionarea în regim normal.

b) Funcţionarea în regim de demaraj.

c) Funcţionarea în regim de declanşare.

d) Funcţionarea în regim accidental.

2.1.5.1. Funcţionarea în regim normal a modulelor de curent se defineşte astfel:

- punte între bornele (2 - 3);
- bornele (1 - 2) sînt şuntate prin contactele releului 1D1;
- bornele (5 - 6) sînt şuntate prin contactele releului 1D2;
- la bornele (5 - 6); (9 - 1o) nu este racordată nici o sarcină;
- la bornele (1 - 4) se aplică un curent egal cu $I_{1-4} = I_n = 5A$;
- se indică impedanţa (rezistenţa) la bornele (1 - 4) pentru $I_{1-4} = 5A$; Z_{1-4} (Ω); R_{1-4} (Ω); valorile sînt date la pct. 2.3.2.1.

În acest caz apar următoarele situaţii interioare (planşa 1.7):

- Contactele releului 1D1 şuntează înfăşurarea primară a transformatoarelor curent-tensiune TCU-1 şi TCU-3, iar contactele releului 1D2 şuntează înfăşurarea secundară a transformatorului curent-tensiune TCU-1.

- Subansamblul de comandă SC-1, respectiv înfăşurările primare ale transformatoarelor curent-tensiune TCU-2 şi TCU-4 sînt parcurse de curentul secundar al transformatorului de curent CESU-11o ($I_n = 5A$) şi asigură la ieşire o tensiune de comandă U_{9-1o} = 5o - 72 V în gol (relee protecţie de rezervă PRBM neacţionate).

2.1.5.2. Funcţionarea în regim de demaraj a modulelor de curent BTR 1M(2M); BTR 1M1(2M1)

Regimul de demaraj al protecţiei prin relee PRBM, racordate la modulele de curent, se defineşte astfel:

- punte între bornele 2 - 3;
- bornele (1 - 2) sînt şuntate prin contactele releului 1D1;
- bornele (5 - 6) sînt şuntate prin contactele releul 1D2;
- la bornele de ieşire (9 - 1o) se racordează o sarcină echivalentă Rech = 76 Ω;
- la bornele de ieşire (5 - 6) nu se racordează nici o sarcină;
- la bornele (1 - 4) se aplică un curent egal cu $I_{1-4} = 2xI_n$ = 1o A;
- se indică impedanţa (rezistenţa) la bornele (1 - 6); I_{1-4} = 1o A; $Z_{1-4} = 1,1\Omega$; $R_{1-4} = 0,32\Omega$.

În acest caz apar următoarele situaţii interioare (planşa 1.7):

- Contactele releului 1D1 şuntează înfăşurările primare ale transformatorului de curent-tensiune TCU-1 şi TCU-3, iar contactele releului 1D2 şuntează înfăşurarea secundară a transformatorului curent-tensiune TCU-1.

- Subansamblul de comandă (SC-1), respectiv înfăşurările primare ale transformatorului de curent-tensiune TCU-2 şi TCU-4 sînt parcurse de curentul secundar al transformatorului de curent CESU-11o (2 x I_n = 1o A) şi asigură la ieşire o tensiune de comandă U_{9-1o} = 48 Vc.c. pe sarcina releelor protecţiei PRBM (Rech = 76 Ω).

2.1.5.3. Funcţionarea în regim de deschidere a modulelor de curent BTR-1M (2M); BTR-1M1 (2M1)

Regimul de declanşare a modulelor de curent se defineşte astfel:

- punte între bornele (2 - 3);
- releele 1D1 şi 1D2 excitate (bornele 1 - 2; 5 - 6 deşuntate);
- la bornele (9 - 1o) se racordează o sarcină echivalentă de 76 Ω;
- la bornele (5 - 6) se racordează o sarcină echivalentă de 7,5 Ω;
- la bornele (1 - 4) se aplică un curent I_{1-4} = 2 x I_n = 1o A;
- se indică impedanţa (rezistenţa) la bornele 1 - 4 pentru I_{1-4} = 1o A; Z_{1-4} (Ω); R_{1-4} (Ω); valorile sînt date la pct. 2.3.2.3.

În acest regim, modulele de curent trebuie să asigure atît tensiunea de comandă pentru releele protecţiei de rezervă, cît şi tensiunea de declanşare pentru bobinele de declanşare de rezervă Etd2 (R_{st}) din dispozitivele MR - 4, aferente întreruptorului IUP-11o kV.

În acest caz apar următoarele situaţii interioare (planşa 1.7):

- releul 1D1 ce şuntează primarul transformatorului curent-tensiune TCU-1 şi TCU-3 este excitat; de asemenea, releul 1D2 este excitat şi contactele sînt deschise la ambele relee;

- transformatorul curent-tensiune TCU-1 debitează pe bobinele de declanşare de rezervă a întreruptorului IUP-11o kV, iar TCU-2 asigură alimentarea releelor PRBM;

- subansamblul de putere (SP-1) şi subansamblul de comandă (SC-1), respectiv înfăşurările primare ale transformatoarelor curent-tensiune TCU-1; TCU-2; TCU-3; TCU-4 sînt parcurse de curentul secundar al transformatorului de curent CESU-11o (2 x I_n = 1o A) şi asigură la bornele de ieşire (9 - 1o) o tensiune U_{9-1o} = 48 Vc.c. pe sarcina releelor PRBM (Rech = 76 Ω) şi la bornele (5 - 6) o tensiune U_{5-6} = 48 Vc.c. pe sarcina bobinelor de declanşare de rezervă (Rech = 7,5 Ω).

2.1.5.4. Funcţionarea în regim accidental a modulelor de curent se defineşte astfel:

Acest regim este nepermis (accidental) în funcţionarea modulelor de curent.

Se disting următoarele regimuri de funcţionare accidentale ale modulelor de curent mai importante:

- Transformatorul curent-tensiune TCU-1 din subansamblul de putere (SP-1) este deşuntat pe partea primară (accidental) pe o jumătate de înfăşurare sau pe ambele înfăşurări primare, iar înfăşurarea secundară rămîne şuntată de releul 1D2.

Subansamblul de comandă (SC-1) şi subansamblul de putere (SP-1), respectiv înfăşurările primare ale transformatoarelor curent-tensiune TCU-1; TCU-2; TCU-3; TCU-4 sînt parcurse de curentul secundar al transformatorului de curent CESU-11o (I_n = 5 A), la bornele de ieşire 9 - 1o nefiind conectată sarcina releelor protecţiei PRBM.

- Transformatorul curent-tensiune TCU-1 din subansamblul de putere (SP-1) este deşuntat pe partea primară (accidental) pe o jumătate de înfăşurare sau pe ambele înfăşurări primare, iar înfăşurarea secundară rămîne şuntată de releul 1D2.

- Subansamblul de comandă (SC-1) şi subansamblul de putere (SP-1), respectiv înfăşurarea primară a transformatoarelor curent-tensiune TCU-2; TCU-1; TCU-3; TCU-4 sînt parcurse de curentul secundar al transformatorului de curent CESU-11o (2 x I_n = 1o A), la bornele de ieşire 9 - 1o fiind conectată sarcina releelor protecţiei PRBM.

Aceste regimuri accidentale nu trebuie să dureze mai mult de 2-4 ore, curentul I_n = 5 A şi circa 5 s.c. la curentul I_{1-4} = 2 x I_n = 1o A.

Funcţionarea în regim accidental a modulelor de curent este semnalizată optic în sala de comandă.

2.1.6. Variante de aplicare a modulelor BTR

Protecţia de rezervă a barelor de MT (PRBM), la care sursa de alimentare este constituită din blocuri de tensiune redresată (BTR), trebuie să funcţioneze şi să asigure declanşarea întreruptorului de 11o kV, atît la scurtcircuite mono sau polifazate pe bara de MT, cît şi la scurtcircuite mono sau polifazate pe partea de 11o kV a transformatorului de 11o kV/MT, în cazul în care rezervarea la defecte pe partea de 11o kV nu este asigurată de protecţia din staţiile din amonte.

Pentru ca protecţia de rezervă să funcţioneze în condiţiile de mai sus, este necesar ca sursa să fie folosită în următoarele montaje:

a) Montaj cu module de curent + tensiune.

b) Montaj cu module de curent.

c) Montaj cu module de tensiune.

Mai jos se prezintă variantele de realizare ale protecţiei de rezervă cu sursă de alimentare din BTR, ţinînd seama de condiţiile impuse în funcţionarea acestor protecţii sau la alegerea transformatoarelor de curent sau tensiune.

2.1.6.1. VARIANTA I (cu trei module de curent şi un modul de tensiune)

Această variantă se realizează conform schemei electrice din planşa 1.1, dacă sînt îndeplinite următoarele condiţii:

a) Pe partea de 11o kV a transformatorului de 11o kV/MT sînt montate transformatoarele de curent, care îndeplinesc următoarele condiţii privind valoarea tensiunii la cotul caracteristicii de magnetizare:

- tensiunea minimă de cot a înfăşurării secundare la care se racordează PRBM trebuie să aibă următoarele valori:

  pentru BTR - 1M $U_c \geq 65$ V;

  pentru BTR - 1M1 $U_c \geq 45$ V.

b) Pe partea de 11o kV a staţiei de transformare sînt montate transformatoare de tensiune de 11o/o,1 kV. Această variantă se aplică în următoarele cazuri:

Cazul I

- Rezervarea protecţiei la defecte pe partea de 11o kV a transformatorului de 11o kV/MT nu se poate asigura de către protecţiile altor staţii situate în amonte.
- Transformatorul de 11o kV/MT alimentează fie o reţea de MT cu neutrul izolat sau compensat, fie o reţea cu neutrul legat la pămînt prin rezistenţă.

Cazul II

- La toate scurtcircuitele pe bara de MT, tensiunea reziduală la bornele transformatorului de tensiune de 11o/o,1 kV, care alimentează sursa BTR, scade sub o,8 U_n.

- Transformatorul de 11o kV/MT alimentează o rețea de MT cu neutrul legat la pămînt prin rezistență.

2.1.6.2. VARIANTA a II-a (cu trei mo... de curent)

Această variantă se realizează conform schemei electrice din planșa 1.1, dacă sînt îndeplinite următoarele cond...ii:

a) Pe partea de 11o kV a transformatorului de 11o kV/MT sînt montate transformatoare de curent, care îndeplinesc condițiile privind valoarea tensiunii la cotul caracteristicii de magnetizare, precizate la pct. 2.1.6.1.

b) Pe partea de 11o kV a stației de transformare nu sînt montate transformatoare de tensiune de 11o/o,1 kV.

c) Rezervarea protecției la defecte pe partea de 11o kV a transformatoarelor de 11o kV/MT nu se poate asigura de către protecțiile altor stații situate în amonte.

d) Transformatorul de 11o kV/MT alimentează o rețea de MT cu neutrul izolat sau compensat.

Această variantă nu se aplică la o rețea cu neutrul tratat prin rezistență.

2.1.6.3. VARIANTA a III-a (1-2 module de tensiune)

Această variantă se realizează conform schemei electrice din planșa 1.2.

Pentru aplicarea acestei variante trebuie ca modulul de tensiune al sursei BTR 3M să asigure tensiuni corespunzătoare la bornele de ieșire, avînd racordate rezistențele de sarcină echivalentă cu puterea electromagnetului și cu puterea absorbită de releele din schemă, cu următoarele precizări:

a) Aplicînd la bornele de intrare (1-3) ale BTR-3M o tensiune egală cu o,8 din t...siunea de linie (1oo V), să se obțină următoarele tensiuni de ieșire:

- la bornele (5-6), care alimentează circuitul de declanșare al bobinelor electromagneților, să se obțină o tensiune egală sau mai mare cu o,95 din tensiunea nominală a sursei BTR-3M (U_n = 48 Vc.c.), la o sarcină echivalentă $R_s = 7{,}5\,\Omega$, corespunzătoare puterii de 3oo W a bobinelor de declanșare;
- la bornele (9-1o), care alimentează circuitul de releistică a PRBM, să se obțină o tensiune egală sau mai mare cu tensiunea nominală a releelor (U_n = 48 Vc.c.), la o sarcină echivalentă $R_s = 76\,\Omega$, corespunzătoare puterii de 3o W a releelor.

Această variantă se aplică în situația în care rezervarea protecției la defecte pe partea de 11o kV a transformatorului de 11o kV/MT se poate asigura de către protecțiile altor stații situate în amonte.

În cadrul acestei variante se deosebesc următoarele posibilități de racordare a modulului BTR-3M:

2.1.6.3.1. VARIANTA a III-a(1)-Alimentare BTR-3M, fără celulă de măsură a barelor de 11o kV și cu circuit de alegere a tensiunii comun cu circuitul de protecție și măsură

Această variantă se realizează conform schemei electrice din planșa 1.3 și se aplică în cazul în care:

- Stația de 11okV/MT nu are celulă de măsură a tensiunii pe barele de 11o kV.
- Pe fiecare linie de 11o kV sînt montate cîte trei bucăți transformatoare de tensiuni tip TEMU:

$$\frac{1oo}{\sqrt{3}} \;/\; \frac{o{,}1}{\sqrt{3}} \;/\; o{,}1\ \mathrm{kV}$$

Circuitele de tensiune pentru măsură şi protecţie ale liniei proprii, precum şi circuitul de alegere a tensiunii pentru întreaga staţie sînt alimentate dintr-un singur circuit protejat cu USOL.

Acest circuit este racordat la înfăşurarea secundară de 11o/√3 V a transformatoarelor de tensiune.

În această situaţie, pentru alimentarea cu tensiune a modulului BTR-3M, în panoul PRBM vor fi trase circuite separate, care vor fi racordate la bornele înfăşurării de 11o/√3 V a transformatoarelor de tensiune ale fiecărei linii de 11o kV, în amonte de întreruptorul USOL. Circuitele respective vor fi protejate cu siguranţe.

Alegerea circuitului de tensiune de la care se va alimenta modulul BTR-3M se va face cu ajutorul unor dispozitive de deconectare montate în panoul PRBM pe fiecare din circuitele menţionate.

În acest caz trebuie calculată căderea de tensiune pe circuitul de pe transformatorul de tensiune din staţie şi pînă la instalaţia PRBM. Acest calcul va avea în vedere o încărcare cu o sarcină de 3 x 1oo W pentru modulul BTR-3M, la care se vor adăuga şi sarcinile elementelor componente.

2.1.6.3.2. VARIANTA a III-a(2) Alimentare BTR-3M, fără celulă de măsură de 11o kV şi cu circuit de alegere a tensiunii, separat de circuitul de protecţie şi măsură

Această variantă se realizează conform schemei electrice din planşa nr. 1.4 şi se aplică în cazul în care:

- staţia de 11o kV/MT nu are celulă de măsură a tensiunii pe barele de 11o kV;
- pe fiecare linie de 11o kV sînt montate cîte trei bucăţi transformatoare de tensiune tip TEMU:

$$\frac{1oo}{\sqrt{3}} \;/\; \frac{o,1}{\sqrt{3}} \;/\; o,1\ kV \quad sau \quad TECU\ \frac{1oo}{\sqrt{3}} \;/\; \frac{o,1}{\sqrt{3}} \;/\; \frac{o,1}{\sqrt{3}} \;/\; o,1kV;$$

- există circuite separate pentru măsură şi protecţie pentru fiecare linie de 11o kV şi separat pentru circuitul de alegere a tensiunii pentru întreaga staţie. Aceste circuite sînt protejate în staţie prin întreruptoare USOL - 1oo.

În această situaţie, modulul BTR-3M se alimentează cu tensiune de pe circuitul de măsură al transformatorului de 11o kV/MT, racordat la bucla circuitului de alegere a tensiunii pe întreaga staţie.

Pentru calculul căderilor de tensiune pe circuitul de la transformatorul de tensiune şi pînă la instalaţia PRBM se vor avea în vedere recomandările de la pct. 2.1.6.3.1.

2.1.6.3.3. VARIANTA a III-a(3) Alimentare BTR-3M cu celulă de măsură a barelor de 11o kV şi barelor de tensiune pentru măsură şi protecţie

Această variantă se realizează conform schemei electrice din planşa 1.5 şi se aplică în cazul în care:

- staţia de 11o kV are celulă de măsură a tensiunii pe barele de 11o kV, care alimentează bucla de tensiune de 11o kV, pentru aparatele de măsură şi releele de protecţie;

- pe liniile de 11o kV interconectate sînt montate cîte un transformator de tensiune TEMU 11o/√3/o,1/√3/o,1 kV pentru sincronizare şi RAR pe liniile de 11o kV.

În această situaţie, modulul de tensiune BTR-3M se alimentează de la bornele transformatorului de tensiune al celulei de pe bara de 11o kV, la care este racordat transformatorul de 11o kV/MT.

Circuitul respectiv se racordează în amonte de siguranţele, care

protejează circuitul de alimentare a buclelor de tensiune menţionate.

2.1.6.3.4. VARIANTA a III-a (4)-Alimentare BTR-3M cu celulă de măsură a barelor de 11o kV şi fără circuit de alegere a tensiunii

Această variantă se realizează conform schemei electrice din planşa nr. 1.6 şi se aplică în cazul în care:

- Staţia de 11o kV/MT are celulă de măsură a tensiunii pe barele de 11o kV, care alimentează circuitele de măsură de pe fiecare trafo de 11o kV/MT.
- Pe fiecare linie de 11o kV sînt montate cîte trei bucăţi transformatoare de tensiune tip TECU:

$$\frac{11o}{\sqrt{3}} / \frac{o,1}{\sqrt{3}} / \frac{o,1}{\sqrt{3}} / o,1 \text{ kV},$$

care alimentează separat aparatele de măsură şi releele de protecţie prin întreruptoare USOL - 1oo.

În această situaţie, modulul de tensiune BTR-3M se alimentează de la bornele transformatorului de tensiune al celulei de măsură de pe bara de 11o kV, la care este racordat transformatorul de 11o kV/MT. Circuitul respectiv se racordează în amonte de întreruptorul USOL existent şi este protejat cu siguranţe fuzibile.

Pentru calculul căderilor de tensiune pe circuitul de la transformatorul de tensiune şi pînă la instalaţia PRBM se au în vedere recomandările de la pct. 2.1.6.3.1.

2.2. Caracteristicile tehnice ale modulelor BTR. Dimensiunile de gabarit ale modulelor BTR

2.2.1. Caracteristicile tehnice ale modulelor BTR

2.2.1.1. Modulele de curent BTR-1M (BTR-2M) (planşele 1.7, 1.8):

- curentul de intrare de durată: I_{1n} = 5 A; 5oHz;
- tensiunea nominală redresată la bornele de ieşire ale subansamblului de putere SP-1 (5-6):

U_{5-6} = 48 Vc.c. pentru $2I_{1n}$ = 1o A la intrare şi sarcina nominală de ieşire R_p = 7,5 Ω (bornele 5-6);

- tensiunea nominală redresată la bornele de ieşire a subansamblului de comandă SC-1 (9-1o);

U_{9-1o} = 48 Vc.c. pentru $2I_{1n}$ = 1o A la ieşire şi sarcina nominală la ieşire R_c = 76 Ω (bornele 9-1o);

- limitele admise la tensiunile redresate la bornele de ieşire ale subansamblului de putere (5-6) şi ale subansamblului de comandă (9-1o);

U_{5-6} = U_{9-1o} = (46 - 55) Vc.c. pentru $2I_{1n}$ = 1o A şi R_p = 7,5Ω; R_c = 76 Ω ;

- puterea nominală la bornele de ieşire (5-6) ale subansamblului de putere (SP);

P_{np} = 3oo W pentru 2 x I_{1n} = 1o A şi R_p = 7,5 Ω ;

- puterea nominală la bornele de ieşire (9-1o) ale subansamblului de comandă (SC);

P_{nc} = 3o W pentru $2I_{1n}$ = 1o A; R_c = 76Ω ;

- impedanţa de intrare în regim normal de funcţionare la I_{1n} = 5 A; 5o Hz:

$$Z_{1-4} \leq 1,7\Omega$$

- impedanţa de intrare în regim de declanşare la $2I_{1n}$ = 1oA; 5o Hz:

$$Z_{1-4} \leq 8\Omega$$

- stabilitatea termică la curent maxim de intrare I1 = 5o A; t = 5s;
- stabilitatea termică în regim accidental de funcţionare:
  a) regimul de mers în gol a SP I_{1n} = 5 A:
     t = 2 h;
  b) regimul de mers cu înfăşurarea secundară a SP-1 şuntată la I_{1n} = 5 A:
     t = 4 h;
- tensiunea operativă de alimentare a circuitelor de semnalizare: Uc.c. = 22o V; 11o V; 48 V; 24 V, la cerere.

2.2.1.2. Releul de curent 2E1, pentru controlul circuitului de şuntare a modulului de curent BTR - 1M:

- curentul nominal de scală - I_{ns} = o,8 A; 5o Hz;
- curentul de durată - I_d = 5 A; 5o Hz;
- scala releului - (o,5 - 1) x I_n;
- coeficientul de revenire - $K_{rev.} \geq$ o,7;
- stabilitatea la curentul maxim admisibil timp de 5 s:

$$I_{max.} = 5o\ A.$$

2.2.1.3. Releul de curent 2E2 pentru controlul circuitului de comandă al modulului de curent BTR - 1M:

- curentul nominal de scală:
  I_{ns} = 1 A; 5o Hz;
- curentul de durată:
  I_d = 5 A; 5o Hz;
- scala releului:
  (o,5 - 1)I_n;
- coeficientul de revenire:
  $K_{rev.} \geq$ o,7;
- stabilitatea la curentul maxim admisibil timp de 5 s:
  $I_{max.}$ = 5o A.

2.2.1.4. Releul de minimă tensiune 3E1 (3E2), pentru controlul tensiunii de comandă a modulelor de curent BTR - 1M (BTR -2M) şi a modulului de tensiune BTR - 3M:

- tensiunea nominală de scală:
  U_{ns} = 3o Vc.c.;
- scala releului:
  (o,5 - 1) x U_{ns};

- tensiunea de durată:

U_{nd} = 1oo Vc.c.;

- coeficientul de revenire:

$K_{rev.} \leq 1,4$.

2.2.1.5. Modulul de tensiune BTR - 3M (planşa nr. 1.9):

- tensiunea nominală la bornele de intrare:

U_{n1-2} = 58 V; 5o Hz (bornele 1-2);

U_{n1-7} = 64 V; 5o Hz (bornele 1-7);

U_{n1-3} = 1oo V; 5o Hz (bornele 1-3);

U_{n1-4} = 11o V; 5o Hz (bornele 1-4);

- tensiunea maximă admisibilă la bornele de intrare 1-2, 7,3,4:

1,1 x U_n; 5o Hz;

- tensiunea nominală redresată la bornele de ieşire ale subansamblului de putere SP (5-6):

U_{np} = 48 Vc.c. - pentru U_n la intrare şi sarcina nominală la ieşire $R_p = 5,1 \Omega$;

- tensiunea nominală la bornele de ieşire ale subansamblului de comandă (9-1o):

U_{9-1o} = 48 Vc.c. - pentru U_n la intrare şi sarcina nominală la ieşire (9-1o):

$R_c = 76 \Omega$;

- limitele admise ale tensiunii redresate la bornele de ieşire ale subansamblului de putere (5-6) şi subansamblului de comandă (9-1o):

$U_{5-6} = U_{9-1o}$ = (46-55) Vc.c. pentru U_n şi $R_p = 5,1 \Omega$ şi $R_c = 76 \Omega$;

- puterea nominală la bornele de ieşire (5-6) ale subansamblului de putere:

P_{np} = 45o W la U_n şi $R_p = 5,1 \Omega$;

- puterea nominală la bornele de ieşire (9-1o) ale subansamblului de comandă:

P_{np} = 3o W la U_n şi $R_c = 76 \Omega$;

- tensiunea operativă de alimentare a circuitului de semnalizare:

$U_{o.c.}$ = 22o V, 11o V, 48 V, 24 V (la cerere).

2.2.2. Dimensiunile de gabarit şi de fixare ale modulelor BTR (planşa nr. 1.1o)

a) Modul BTR - 1M (2M):

L = 45o mm

l = 32o mm

h = 2oo mm

b) Modul BTR - 3M:

L = 285 mm

l = 23o mm

h = 18o mm

c) Dimensiunile găurilor de fixare: Ø 5 mm.

2.3. Recomandări privind modul de alegere a elementelor componente ale PRBM la transformatoarele de 11o kV/MT, cu întreruptoare IUP-11o kV şi dispozitiv MR-4, alimentate de la modulele de curent BTR - 1M (2M)

2.3.1. Generalităţi

Pentru analiza comportării transformatorului de curent de 11o kV, avînd montat în înfăşurarea secundară un modul de curent tip BTR, este necesară determinarea pe caracteristica de magnetizare a transformatorului de curent a tensiunii de cot (U_c).

Tensiunea de cot se defineşte ca fiind punctul de pe curba de magnetizare la care o creştere cu 1o% a tensiunii produce o creştere cu 5o% a curentului de magnetizare (fig. 1.a).

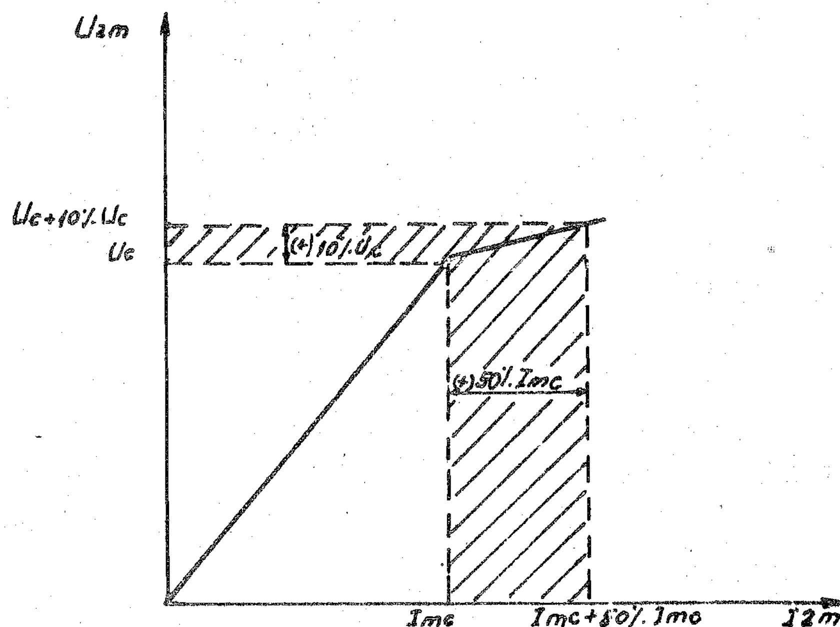


Fig. 1.a. Curba de magnetizare a TC şi tensiunea de cot.

Pentru transformatoarele de tip CESU-11o-b, fabricate de EPC, care s-au montat în instalaţii C.I.R.E., apar următoarele caracteristici de magnetizare:

- caracteristica de magnetizare pentru transformatorul de curent tip CESU-11o-b, executat conform STAS 4324 - 62;
- caracteristica de magnetizare pentru transformatorul de curent tip CESU-11o-b, executat conform STAS 4324 -7o.

În figurile 1.b şi 1.c sînt prezentate spre exemplificare caracteristicile de magnetizare ridicate experimental pentru transformatoarele de curent tip CESU-11o-b, aparţinînd celor două tipuri de fabricaţie menţionate mai sus, din care se poate determina valoarea tensiunii de cot.

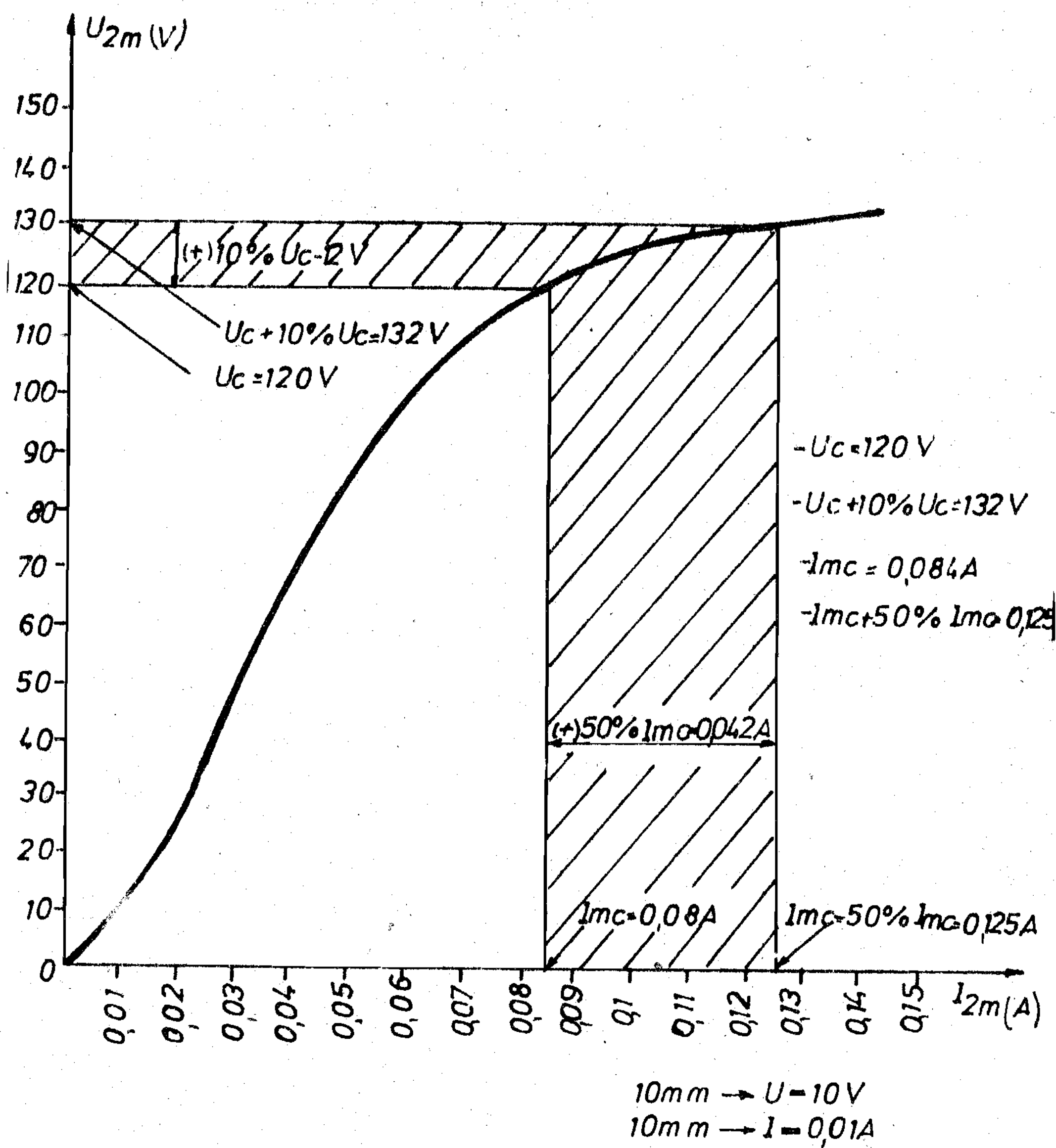


Fig. 1.b. Curba de magnetizare a TC şi tensiunea de cot. Exemplificare CESU-11ob (STAS 4324-62).

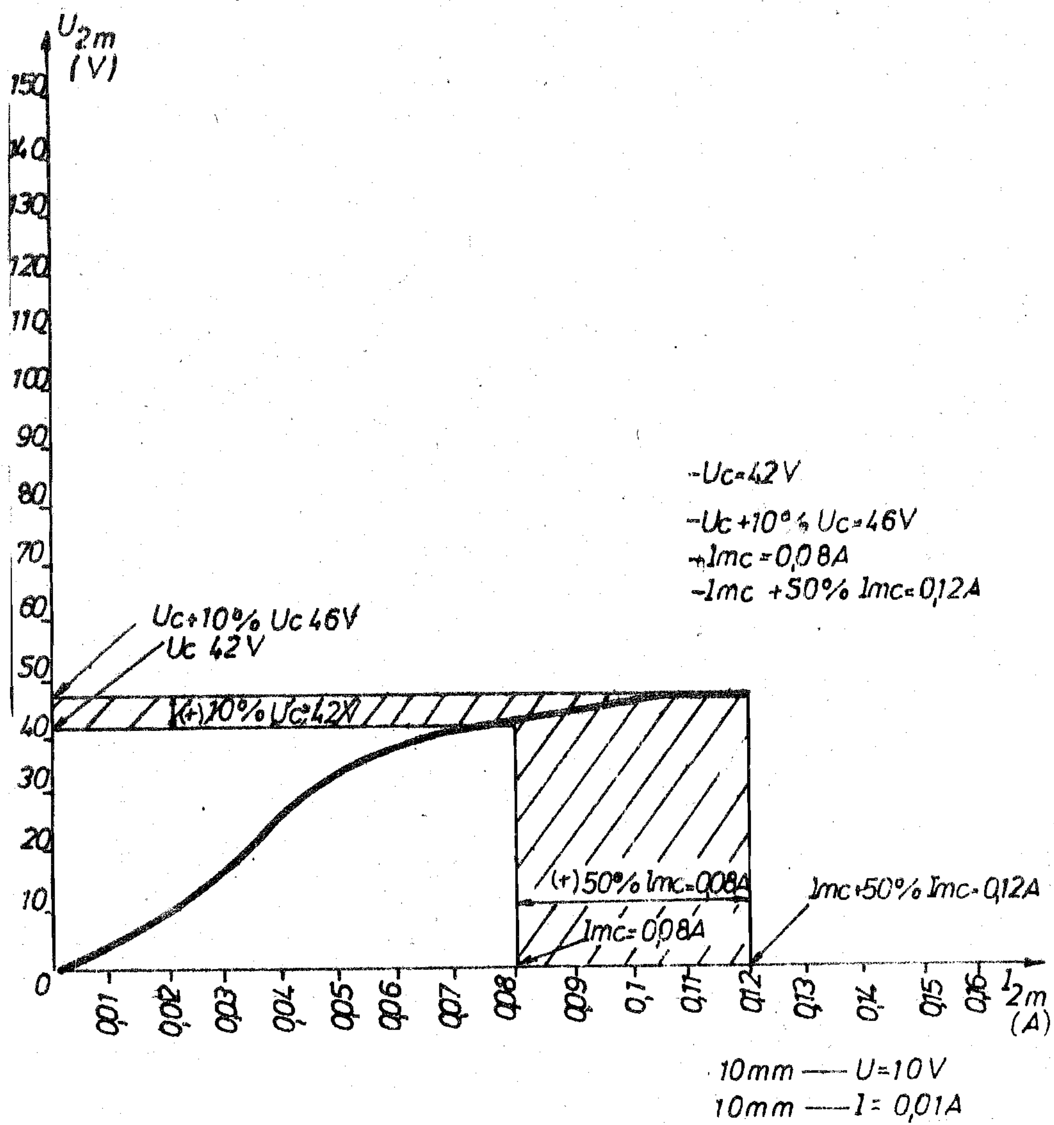


Fig. 1.c. Curba de magnetizare a TC şi tensiunea de cot. Exemplificare CESU-11ob (STAS 4324-7o).

Exemplificare CESU - 11o - b (STAS 4324-7o)

Pentru cazul în care, la montarea PRBM, aceste caracteristici nu sînt puse la dispoziţie de fabrica constructoare, ele vor trebui determinate experimental de către executantul PRBM, pentru instalaţie.

2.3.2. Calculul impedanţei secundare maxime care poate fi racordată în înfăşurarea secundară a transformatorului de curent

Impedanţa secundară maximă, care poate fi racordată în înfăşurarea secundară a unui transformator de curent, încît acesta să-şi păstreze raportul de transformare pînă la valoarea nc = 2, se calculează cu relaţia:

$$Z_{a\ max.} = \frac{1,2 \times U_c}{2 \times I_{2n}} = \frac{1,2 \times U_c}{1o}, \quad (1)$$

unde:

U_c este tensiunea de cot;

$I_{2n}=5$ A curentul secundar al transformatorului de curent.

Se deosebesc două situaţii diferite pentru funcţionarea PRBM cu BTR:

a) funcţionare în regim normal;

b) funcţionare în regim de declanşare (scurtcircuit pe bare MT).

2.3.2.1. Funcţionarea în regim normal

Impedanţa totală a circuitului de curent alternativ (Z2t) a PRBM, cu sursă de alimentare din modulul de curent BTR, are expresia:

$$Z_{2t} = R_{(1-4)c} + R_{c1} + R_{c2} + jX_{(1-4)}, \quad (2)$$

unde:

$R_{(1-4)c} \leq o,35\Omega$ - rezistenţa modulului de curent BTR-1M (2M), pentru un curent de 5 A;

$R_{(1-4)c} \leq o,35\Omega$ - rezistenţa modulului de curent BTR-1M (2M)-1;

$X_{(1-4)c} \leq 1,77\ \Omega$ - reactanţa modulului de curent BTR-1M (2M), pentru un curent de 5 A;

$X_{(1-4)c} \leq 1,77\ \Omega$ - reactanţa modulului de curent BTR-1M (2M)-1, pentru un curent de 5 A;

$Z_{(1-4)c} \leq 1,8\ \Omega$ - impedanţa modulului de curent BTR-1M (2M), pentru un curent de 5 A;

$Z_{(1-4)c} \leq 1,8\ \Omega$ - impedanţa modulului de curent BTR-1M (2M)-1, pentru un curent de 5 A;

$R_{c1} \leq o,5\ \Omega$ - rezistenţa ohmică a buclei fază-nul, pentru înfăşurarea secundară a TC, clasa 1 sau 3, de 6o VA;

$R_{c2} \leq o,2\ \Omega$ - rezistenţa echivalentă a aparatelor de măsură şi a releelor de curent.

Condiţiile de montare a BTR se consideră favorabile dacă:

$Z_{2t} \leq Z_{2\ max.}$ (calculat cu relaţia 1).

Condiţia de montare a BTR se consideră favorabilă dacă:

$Z_{2t} \leq Z_{2\ max}$. (calculat cu relaţia 1).

În cazul în care condiţia de montare nu este îndeplinită pentru modulele de curent BTR-1M (2M), se pot utiliza modulele de curent BTR-1M (2M)-1.

Exemplul 3. PRBM se racordează la înfăşurarea secundară a TC cl.o,5; 3o VA avînd:

$R_{c1} = o,4\Omega$;

$R_{c2} = o,2\Omega$.

În acest caz:

$\overline{Z_{2t}} = R_{(1-4)c} + R_{c1} + R_{c2} + jX_{(1-4)c} = o,8 + o,4 + o,2 + j7,96 =$

$= 1,4 + j7,96$

$\overline{Z_{2t}} = 8,o8\ \Omega \leq Z_{2\ max}$.

Exemplul 4. PRBM se racordează la înfăşurarea secundară a TC cl.1; 6o VA avînd:

$R_{c1} = 1\Omega$;

$R_{c2} = o,2\ \Omega$.

În acest caz:

$\overline{Z_{2t}} = R_{(1-4)c} + R_{c1} + R_{c2} + jX_{(1-4)c} = o,8 + 1 + o,2 + j7,96 =$

$= 2 + j7,96$

$\overline{Z_{2t}} = 8,1\Omega \leq Z_{2\ max}$.

2.3.3. Modul de racordare a protecţiei de bază şi de rezervă la transformatoarele de curent CESU - 11o - b

În cazul în care protecţia de rezervă a barelor de MT se alimentează din modulele de curent BTR (varianta I sau II), atunci protecţia de rezervă şi protecţia de bază pot fi racordate la transformatoarele de curent în două montaje:

a) Montajul I

- PRBM cu modul BTR-1M (2M) la înfăşurarea secundară cl.o,5; 3o VA.
- Protecţia maximală de curent temporizată existentă se racordează la înfăşurarea secundară cl.1 sau 3; 6o VA.

Pentru aplicarea acestui montaj, înfăşurarea secundară cl.o,5; 3o VA, cu circuitele de racordare ale PRBM + BTR, trebuie să îndeplinească următoarele condiţii:

- nu se impune respectarea clasei de precizie la măsurarea energiei de deconectare în limitele clasei o,5 la TC;
- sînt îndeplinite condiţiile de la pct. 2.3.4.b şi 2.3.5.3.

b) Montajul II

- PRBM cu BTR-1M (2M) se racordează la înfăşurarea secundară cl.1 sau 3; 6o VA.
- Protecţia maximală de curent temporizată se racordează în serie cu măsura la înfăşurarea secundară cl.o,5; 3o VA.

Se recomandă aplicarea acestui montaj în următoarele situaţii:

- se impune respectarea clasei de precizie la înfăşurarea secundară cl.o,5; 3o VA;

- tensiunea de cot a înfășurării secundare cl.o,5; 3o VA este prea mică și astfel impedanța maximă $Z_{2\ max.}$ (calculată cu relația 1) este mai mică decît impedanța totală Z_t (calculată cu relația 2).

Pentru modulele de curent BTR-1M, tensiunea de cot poate fi considerată prea mică cînd ajunge sub 65 V, iar pentru modulele de curent BTR-1M-1, tensiunea de cot poate fi considerată prea mică cînd ajunge sub 45 V.

2.3.4. **Modul de alegere a înfășurării secundare a transformatoarelor de curent CESU - 11o - b**

Pentru ca protecția de rezervă PRBM, alimentată de la modulele de curent, să fie cît mai sensibilă, transformatoarele de curent de 11o kV trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

a) Curentul nominal al transformatorului de curent să fi cît mai apropiat de curentul nominal al transformatorului de putere de 11o kV/MT.

Se recomandă să fie îndeplinite următoarele condiții:

$I_{1n} = (1,2 - 1,5)\ I_{nT}$, (3)

unde:

I_n este curentul nominal al înfășurării primare a transformatoarelor de curent de 11o kV;

I_{nT} - curentul nominal primar (11o kV) al transformatorului de 11o kV/MT.

b) Tensiunea de cot a înfășurării secundare la care se racordează PRBM trebuie să aibă următoarele valori:

- pentru modulele de curent BTR-1M, avînd impedanță și rezistență corespunzătoare unui curent de 1o A:

$Z_{(1-4)c} \leq 8\ \Omega$;

$R_{(1-4)c} \leq o,8\Omega$;

- tensiunea de cot trebuie să fie:

$U_c \geq 65$ V;

- pentru modulele de curent BTR-1M-1 avînd impedanță și rezistență corespunzătoare unui curent de 1o A:

$Z_{(1-4)c} \leq 5,6\ \Omega$;

$R_{(1-4)c} \leq o,7\ \Omega$;

- tensiunea de cot trebuie să fie:

$U_c \geq 45$ V.

2.3.5. **Modul de alegere a elementelor componente circuitelor de curent alternativ**

2.3.5.1. Modulul de curent BTR-1M:

- Impedanța și rezistența modulului de curent la un curent de 5 A în regim normal de funcționare trebuie să fie:

$Z_{(1-4)c} \leq 1,8\Omega$;

$R_{(1-4)c} \leq o,35\Omega$;

- Impedanţa şi rezistenţa modulului de curent la un curent de 1o A, în regim accidental de funcţionare, trebuie să fie:

$Z_{(1-4)c} \leqslant 8\,\Omega$;

$R_{(1-4)c} \leqslant 0{,}8\,\Omega$.

2.3.5.2. Modulul de curent BTR-1M-1 (sau similar):

- Impedanţa şi rezistenţa corespunzătoare unui curent de 5 A, în regim normal de funcţionare, trebuie să fie:

$Z_{(1-4)c} \leqslant 1{,}8\,\Omega$;

$R_{(1-4)c} \leqslant 0{,}35\,\Omega$;

- Impedanţa şi rezistenţa corespunzătoare unui curent de 1o A, în regim accidental de funcţionare, trebuie să fie:

$Z_{(1-4)c} \leqslant 5{,}6\,\Omega$;

$R_{(1-4)c} \leqslant 0{,}7\,\Omega$.

2.3.5.3. Secţiunea conductoarelor din circuitele de curent alternativ

Secţiunea conductoarelor trebuie aleasă astfel, încît impedanţa totală Z_t (calculată cu relaţia 2) să fie mai mică decît impedanţa secundară maximă $Z_{2\ max.}$ (calculată cu relaţia 1).

Ţinînd seama de aceasta, se recomandă următoarele valori ale rezistenţei ohmice pentru bucla fază-nul:

$R_{cl} = 0{,}4\,\Omega$, pentru înfăşurarea secundară a TC cl.o,5; 3o VA;

$R_{cl} = 1\,\Omega$, pentru înfăşurarea secundară a TC cl.1 sau 3; 6o VA.

Secţiunea conductoarelor din circuitul de curent alternativ se calculează cu relaţia:

$$S = \frac{2 \times L}{\rho - R_{cl}} , \qquad (4)$$

unde:

L este lungimea conductorului dintre camera de comandă şi transformatoarele de curent (m);

S - secţiunea conductorului (mm^2).

De exemplu, în cazul în care distanţa dintre camera de comandă şi transformatorul de curent este de circa 5o m, atunci secţiunea minimă a conductoarelor trebuie să fie S = 6 mm^2.

2.3.6. <u>Modul de alegere a elementelor componente circuitelor de curent continuu</u>

a) Tensiunea minimă de acţionare la electromagnetul EMd2 trebuie să fie:

$U_{min.} \leqslant 0{,}6\ U_{nd}$,

unde:

U_{nd} = 48 Vc.c. este tensiunea nominală a EMd2.

b) Puterea nominală a EMd2:

P_{nd} = 1 x 2oo W.

c) Tensiunea nominală de acţionare a releelor intermediare şi de timp din schema PRBM şi a releelor intermediare din BTR trebuie să fie:

$$U_{min.} = o,7 \times U_{nr} . \quad (6)$$

unde:

U_{nr} = 48 Vc.c. este tensiunea nominală a releelor intermediare şi de timp din schema PRBM şi a releelor intermediare din BTR.

d) Secţiunea conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere EMd2 trebuie aleasă astfel, încît căderea tensiunii pe aceste circuite să nu depăşească valoarea:

$$\Delta U \leq 5\% \times U_{nd} = \frac{5}{1oo} \times 48 = 2,4 \text{ V.}$$

Astfel, dacă presupunem că distanţa dintre întreruptorul IUP-11okV şi PRBM este de circa 5o m, atunci secţiunea conductorului de 4 mm^2 satisface condiţiile de mai sus.

2.3.7. Exemplu de alegere a schemei PRBM

Varianta I (cu trei module de curent BTR-1M (2M) şi un modul de tensiune) pentru trafo de 11o kV/MT, cu întreruptor IUP-11o kV şi dispozitive MR-4

a) Condiţiile iniţiale:

- protecţia staţiilor situate în amonte nu este sensibilă la defecte pe partea de 11o kV a transformatorului de 11o/2o kV, 2o MVA;
- transformatorul de 11o/2o kV, 2o MVA;
- reţeaua de 2o kV aeriană cu neutrul legat la pămînt prin rezistenţă;
- CESU-11o-b,STAS 4324-7o; 2 x 15o/5/5/5 A,cl.o,5/1o P/1; 3o/3o/6o VA; n<1o> 2o/n>1o;
- pe partea de 11o kV sînt montate întreruptoare IUP-11o kV, cu dispozitive MR-4;
- distanţa dintre sala de comandă şi locul de montare a transformatorului de curent şi întreruptorului IUP-11o kV este L = 7o m;
- măsurarea energiei se face pe partea de 11o kV; se impune respectarea clasei de precizie la măsurarea energiei electrice de deconectare, în limitele clasei de precizie o,5;
- timpul reglat al protecţiei maximale de curent: t = 2 s;
- reglajul de curent al protecţiei homopolare pe nulul BPN este de circa 12o A;
- timpul reglat al protecţiei homopolare; th=1 s.

b) Alegerea variantei de realizare a PRBM şi a elementelor componente

- se alege pentru PRBM , varianta 1 ,deoarece protecţia din staţiile situate în amonte nu este sensibilă la defecte pe partea de 11okV a transformatorului, iar aceasta alimentează o reţea de 2o kV cu neutrul legat la pămînt prin rezistenţă;
- se folosesc modulele de curent BTR-1M (2M), cu caracteristicile prezentate la pct. 2.3.5.1;
- PRBM cu BTR-1M (2M) se racordează la înfăşurarea secundară cl.1; 6o VA, iar protecţia maximală de curent, temporizată împreună cu măsura se racordează la înfăşurarea secundară cl.o,5; 3o VA (montaj II, pct. 2.3.3);

- se determină experimental caracteristica de magnetizare a transformatorului de curent CESU-110-b; se calculează tensiunea de cot U_c. Spre exemplificare, pentru TC cl.1; 60 VA:

$U_c = 68$ V;

- secţiunea conductoarelor din circuitele de curent alternativ se calculează cu relaţia (4):

$$S = \frac{2 \times L}{\rho \cdot R_{c1}} = \frac{2 \times 70}{57 \times 1} = 2,8 \text{ mm}^2 .$$

Se adoptă $S = 4$ mm^2;

- se apreciază că rezistenţa echivalentă a aparatelor de măsură şi a releelor de curent este:

$R_{c2} = 0,2\,\Omega$;

- se calculează impedanţa totală cu relaţia (2), în regim accidental de funcţionare:

$$\overline{Z_{2t}} = R_{(1-4)c} + R_{c1} + R_{c2} + jX_{(1-4)c} = 0,8 + 1 + 0,2 + j17,96 = 2 + j7,96$$

Deci:

$$Z_{2t} \approx 8,1\,\Omega \leq Z_{2\ max.}$$

- se calculează impedanţa totală cu relaţia (2), în regim normal de funcţionare:

$$Z_{2t} = R_{(1-4)c} + R_{c1} + R_{c2} + jX_{(1-4)c} = 0,35 + 1 + 0,2 + j1,77 = 1,55 + j1,77$$

Deci:

$$Z_{2t} \approx 2,3\,\Omega \leq Z_{2\ nom.} = 2,4\,\Omega;$$

- se calculează impedanţa secundară maximă cu relaţia (1):

$$Z_{2\ max.} = \frac{1,2 \times U_c}{10} = \frac{1,2 \times 68}{10} = 8,16\,\Omega.$$

Rezultă că, în regim normal de funcţionare, impedanţa totală ($Z_{2t} = 2,3\,\Omega$) nu depăşeşte impedanţa de sarcină nominală a transformatorului de curent CESU-110-b, cl.1; 60 VA (2,4 Ω), iar în regim accidental de funcţionare, transformatorul de curent îşi păstrează raportul de transformare pînă la no = 2.

- Secţiunea conductoarelor de curent continuu se calculează din relaţia (8):

$$\Delta U = \frac{5}{100} \times U_{nd} = \frac{5 \times 48}{100} = 2,4 \text{ V}.$$

Admiţînd un curent prin cele trei bobine de declanşare EMd2;

$I_b = 5,5$ A .

deci:

$$R = \frac{U}{I_b} = \frac{2,4}{5,5} = 0,45\,\Omega ,$$

iar:

$$S = \frac{2 \times L}{q R} = \frac{2 \times 7o}{57 \times o,45} = 5,5 \text{ mm}^2.$$

2.3.8. Exemplul 2 de alegere a schemei PRBM

Varianta I (cu trei module de curent BTR-1M (2M)-1 şi un modul de tensiune) pentru trafo de 11o kV/MT, cu întreruptor IUP-11o kV şi dispozitive MR-4

a) Condiţiile iniţiale:

- protecţia staţiilor situate în amonte nu este sensibilă la defecte pe partea de 11o kV a transformatorului de 11o/2o kV, 2o MVA;
- transformatorul de 11o/2o kV, 2o MVA;
- reţeaua de 2o kV aeriană cu neutrul legat la pămînt prin rezistenţă;
- transformatorul de curent CESU-11o-b; STAS 4324-7o; 2 x 1oo/5/5/5 A, cl.o,5/1o p/1; 3o/3o/6o VA; n < 1o/n > 2o/n > 1o;
- pe partea de 11o kV sînt montate întreruptoare IUP-11o kV, cu dispozitive MR-4;
- distanţa dintre sala de comandă şi locul de montare al transformatorului de curent şi întreruptorului IUP-11o kV este L = 7o m;
- măsurarea energiei se face pe partea de 11o kV; nu se impune respectarea clasei de precizie la măsurarea energiei electrice de decontare în limitele clasei de precizie o,5;
- timpul reglat al protecţiei maximale de curent: t = 2 s;
- reglajul de curent al protecţiei homopolare pe nulul BPM este de circa 12o A;
- timpul reglat al protecţiei homopolare: th = 1o s.

b) Alegerea variantei de realizare a PRBM şi a elementelor componente:

- se alege pentru PRBM , varianta I , deoarece protecţia din staţiile situate în amonte nu este sensibilă la defecte pe partea de 11o kV a transformatorului, iar aceasta alimentează o reţea de 2o kV, cu neutrul legat la pămînt prin rezistenţă;
- se folosesc modulele de curent BTR-1M (2M)-1, cu caracteristicile prezentate la pct. 2.3.5.2;
- PRBM cu BTR-1M (2M)-1 se racordează la înfăşurarea secundară cl.o,5; 3o VA, iar protecţia maximală de curent temporizată, împreună cu măsura ce se racordează la înfăşurarea secundară cl.1; 6o VA (montaj I, pct. 2.5.3);
- se determină experimental caracteristica de magnetizare a transformatorului de curent CESU-11o-b; se calculează tensiunea de cot U_c.

Spre exemplificare, pentru TC cl.o,5; 3o VA n < 1o: U_c = 45 V;

- secţiunea conductoarelor din circuitele de curent alternativ se calculează cu relaţia (4):

$$S = \frac{2 \times L}{\rho R_{cl}} = \frac{2 \times 7o}{57 \times o,4} = 6,1 \text{ mm}^2$$

Se adoptă: S = 6 mm^2;

- se apreciază că rezistenţa echivalentă a aparatelor de măsură şi a releelor de curent este:

$R_{c2} = 0,2\,\Omega$;

- se calculează impedanţa totală cu relaţia (2), în regim accidental de funcţionare:

$$Z_{2t} = R_{(1-4)} + R_{c1} + R_{c2} + jX_{(1-4)c} = 0,7 + 0,4 + 0,2 + j5,56 = 1,3 + j5,56$$

Deci:

$Z_{2t} = 5,7\,\Omega$; $Z_{2\ nom.} = 1,2\,\Omega$;

- se calculează impedanţa totală cu relaţia (2), în regim normal de funcţionare:

$$Z_{2t} = R_{(1-4)c} + R_{c1} + R_{c2} + jX_{(1-4)c} = 0,35 + 0,4 + 0,2 + j1,77 = 0,95 + j1,77$$

Deci:

$Z_{2t} = 2\,\Omega \leqslant Z_{2\ max.}$

- se calculează impedanţa secundară maximă cu relaţia (1):

$$Z_{2\ max.} = \frac{1,2\ U_c}{10} = \frac{1,2 \times 45}{10} = 5,4\,\Omega.$$

Rezultă că, în regim normal de funcţionare, impedanţa totală ($Z_{2t} = 2\,\Omega$) depăşeşte impedanţa de sarcină nominală a transformatorului de curent CESU-110-b, cl.0,5; 30 VA ($1,2\,\Omega$), iar în regim accidental de funcţionare, transformatorul de curent îşi păstrează raportul de transformare pînă la nc = 2.

Întrucît instalaţiile de măsură nu sînt folosite pentru decontarea energiei, se admite $Z_{2t} = 2\,\Omega$.

Etd2: Admiţînd un curent prin bobinele electromagneţilor de declanşare

$I_b = 5,5$ A .

Deci:

$$R = \frac{U}{I_b} = \frac{2,4}{5,5} = 0,45\,\Omega,$$

iar:

$$S = \frac{2 \times L}{\rho \times R} = \frac{2 \times 70}{57 \times 0,45} = 5,5\ mm^2.$$

2.4. Recomandări privind modul de alegere a elementelor componente ale PRBM la transformatoarele de 110 kV/MT, cu întreruptoare IUP-110 kV şi dispozitive MR - 4, alimentate din modulele de tensiune BTR - 3M

2.4.1. Condiţiile de bază pe care trebuie să le îndeplinească modulele de tensiune BTR - 3M, în vederea folosirii lor pentru alimentarea schemei PRBM

Pentru ca modulele de tensiune să fie folosite ca sursă de alimentare a schemei PRBM, este necesar ca ele să asigure următoarele tensiuni la bornele de ieşire, avînd racordate rezistenţe de sarcină echivalente cu puterea

electromagnetului și cu puterea absorbită la releele din schemă:

A) $U_{5-6} \geq 0{,}95 \quad U_n = 45$ V (8)

(atunci cînd la bornele 5-6 ale modulului de tensiune este racordată o rezistență de sarcină $R_s = 7{,}5\ \Omega$, iar tensiunea aplicată la bornele de intrare (1-3) ale modulului este $U_{(1-3)} = 0{,}8\ U_n$; $U_n = 80$ V).

B) $U_{9-10} \geq U_n = 48$ V . (9)

(atunci cînd la bornele(9-10)ale modulului de tensiune este racordată o rezistență de sarcină $R_s = 76\ \Omega$, iar tensiunea aplicată la bornele de intrare (1-3) ale modulului este $U_{1-3} = 0{,}8\ U_n$; $U_n = 80$ V).

2.4.2. Modul de alegere a înfășurării secundare a transformatoarelor de tensiune

Variantele III-1; III-2; III-3; III-4 de racordare a modulelor de tensiune la înfășurările secundare ale transformatoarelor de tensiune sînt prezentate la pct. 2.1.6.3.

La alegerea înfășurărilor secundare ale transformatoarelor de tensiune de 110/0,1 kV pentru racordarea modulelor de tensiune, trebuie avute în vedere următoarele:

- înfășurările secundare trebuie să aibă puterea maximă mai mare de 600 VA;
- circuitul PRBM trebuie să fie protejat prin siguranțe separate față de circuitele de protecție prin relee, în cazul în care ele se racordează la înfășurarea secundară comună;
- tensiunea de alimentare a modulelor de tensiune trebuie să fie $U_n = 110$ V și numai în cazuri deosebite se va folosi tensiunea de alimentare $100\sqrt{3}$ V;
- în cazul cînd modulele de tensiune se alimentează din aceeași înfășurare cu măsura energiei (puterii), atunci trebuie reanalizate valorile nominale ale siguranțelor sau întreruptoarelor, considerînd o putere suplimentară de circa 500 VA.

2.4.3. Condițiile de bază impuse la realizarea PRBM cu sursă de alimentare numai din modulele de tensiune BTR - 3M

Atunci cînd protecția de rezervă (PRBM) este alimentată numai de la modulele de tensiune (varianta III), trebuie îndeplinite obligatoriu următoarele:

- transformatoarele de tensiune trebuie să fie montate pe partea de 110 kV a transformatorului de 110 kV/MT;
- rezervarea protecției la defecte pe partea de 110 kV a transformatorului de 110 kV/MT se poate asigura de către protecțiile altor stații situate în amonte;
- la toate scurtcircuitoarele pe bara de MT, tensiunea reziduală la bornele transformatoarelor de tensiune de 110/0,1 kV, care alimentează sursa BTR, nu trebuie să scadă sub $0{,}8\ U_n = 80$ V;
- tensiunea la bornele de ieșire(5-6)ale modulului de tensiune BTR - 3M, care debitează pe o sarcină de 3 x 100 W, trebuie să fie $U_{5-6} \geq 0{,}95;\ U_n = 45$ V, în cazul cînd la bornele de intrare(1-3)ale modulului se aplică o tensiune $U_{1-3} = 0{,}8;\ U_n = 45$ V;
- tensiunea la bornele de ieșire(9-10) ale modulului de tensiune BTR - 3M, care debitează pe o sarcină de circa 30 W, trebuie să fie $U_{9-10} = U_n = 48$ V, în cazul în care la bornele de intrare(1-3)

ale modulului se aplică o tensiune U_{1-3} = o,8; U_n = 8o V;

- tensiunea minimă de acționare la electromagnetul de deschidere EMd2 trebuie să fie:

  $U_{min.} \leq$ o,6 ; U_{nd} = 28,8 V; (1o)

- secțiunea conductoarelor pentru circuitele de curent alternativ trebuie aleasă astfel, încît impedanța totală să nu producă căderi de tensiune mai mari de 3%;
- secțiunea conductoarelor pentru circuitele de curent continuu pentru electromagnetul de deschidere trebuie aleasă astfel, încît căderea de tensiune pe această linie să nu depășească 5% din U_n.

2.5. Recomandări privind modul de stabilire a reglajului pentru PRBM la transformatoare de 11o kV/MT cu întreruptoare IUP-11o kV și dispozitive MR-4, avînd ca sursă de alimentare BTR

2.5.1. Generalități

La stabilirea reglajelor la blocul de putere tip BTR trebuie avute în vedere variantele de realizare a protecției de rezervă, și anume:

- Variantele I și II, la care sursa de alimentare este constituită din module de curent și module de tensiune sau numai din module de curent.

- Varianta III, la care sursa de alimentare este constituită numai din module de tensiune.

2.5.2. Analiza condițiilor impuse pentru stabilirea reglajelor, la variantele I și II

Pentru ca protecția de rezervă (PRBM), alimentată de la modulele de curent, să fie cît mai sensibilă, atît elementele componente ale schemei, cît și cel de-al doilea electromagnet de deschidere la dispozitivele MR-4 trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

a) curentul nominal al transformatoarelor de curent să fie cît mai apropiat de curentul nominal al transformatorului de 11o kV/MT; se recomandă să fie îndeplinită următoarea condiție:

   I_n = (1,2 - 1,5) x I_{nT}

b) tensiunea minimă de acționare a celui de-al doilea electromagnet de deschidere EMd2 trebuie să fie:

   $U_{min.} \leq$ o,5 U_{nd} ,

unde:

   U_{nd} = 48 Vc.c.;

c) puterea nominală a celui de-al doilea electromagnet de deschidere EMd2 trebuie să fie:

   P_{nd} = 1 x 1oo W ;

d) tensiunea minimă de acționare a releelor intermediare și de timp din schema PRBM și a releelor intermediare din BTR trebuie să fie:

   $U_{min.}$ = o,7 U_{nr} ;

e) impedanţa totală a circuitului de curent alternativ este astfel dimensionată, încît transformatorul de curent să îşi păstreze raportul de transformare în limitele (o - lo) A ale curentului secundar;

f) secţiunea conductoarelor din circuitele de alimentare ale electromagnetului de deschidere EMd2 este aleasă astfel, încît căderea de tensiune pe aceste circuite să nu depăşească valoarea;

$$\Delta U \leq 2,5\ V.$$

Admiţînd că sînt îndeplinite condiţiile de mai sus, reglajul protecţiei de rezervă se stabileşte în funcţie de varianta de realizare a acestei protecţii.

La stabilirea reglajului se consideră întotdeauna regimul cel mai defavorabil pentru funcţionarea protecţiei de rezervă, şi anume se consideră un scurtcircuit monofazat pe partea de llo kV şi deci transferul de putere pentru declanşarea întreruptorului se face numai printr-un singur modul de curent (PRBM - 1M) sau (BTR - 2M) sau un scurtcircuit polifazat pe partea de medie tensiune îndepărtat electric şi deci transferul de putere se face prin două module de curent.

Dacă se consideră că întreruptorul de llo kV declanşează la:

$$U_{min.} = o,6\ U_n \qquad U_{nd} = 3o\ V.$$

iar căderea de tensiune din conductoare nu depăşeşte 5% din tensiunea nominală, atunci se poate admite un curent de intrare la bornele (1 - 4) ale modulului BTR-1M (2M), la care se asigură declanşarea întreruptorului:

$$I_{rr} = I_{1-4} = 1,4\ ; \qquad I_{1n} = 7\ A$$

În realitate, la scurtcircuitele monofazate pe partea de llo kV, curentul prin BTR - 1M (2M) are valori mult mai mari şi deci tensiunea debitată are valori mai ridicate.

Din acest motiv, regimul mai defavorabil trebuie luat în considerare în cazul unui scurtcircuit polifazat îndepărtat în reţeaua de MT, la care nu contribuie modulul de tensiune.

În acest caz, elementele de demaraj şi comandă din schema PRBM vor fi alimentate cel puţin prin două module de curent, şi prin urmare se poate admite şi un reglaj:

$$I_{rr} = 1,2 \times I_{1n} = 6\ A.$$

În cazul reţelelor de MT cu neutrul legat la pămînt prin rezistenţă, curentul de scurtcircuit monofazat are valori prea mari pentru acţionarea protecţiei de rezervă. Din acest motiv, pentru aceste reţele schema protecţiei de rezervă trebuie alimentată de la un modul de tensiune.

2.5.3. Analiza condiţiilor impuse pentru stabilirea reglajelor la varianta III

Pentru ca protecţia de rezervă (PRBM), alimentată de la modulele de tensiune, să acţioneze sigur, atunci, pe lîngă condiţiile menţionate la pct. 2.5.2.b,c,d,f, trebuie îndeplinite şi următoarele:

a) tensiunea la bornele de ieşire (5-6) ale subansamblului de putere, care debitează pe o sarcină de 2oo W, să fie cel puţin $U_{5-6} = o,95 \times U_n = 45\ V$, în cazul cînd la bornele de intrare (1-3) se aplică o tensiune $U_{1-3} = o,8 \times U_n = 8o\ V$;

b) tensiunea la bornele de ieşire (9-lo) ale subansamblului de comandă, care debitează pe o sarcină de circa 3o W, să fie cel puţin $U_{9-1o} = U_n = 48\ V$, în cazul în care la bornele de intrare (9-lo) se aplică o tensiune $U_{1-3} = o,8 \times U_n = 8o\ V$.

2.5.5. Reglajele elementelor de semnalizare pentru controlul tensiunii de comandă la modulele de curent BTR - 1M (2M)

2.5.5.1. Justificarea reglajelor de curent (I_{2E2}) şi de tensiune (U_{3E1}) din subansamblul de supraveghere a circuitului de comandă

Subansamblului de supraveghere a circuitului de comandă i se impun două condiţii de bază:

- să nu semnalizeze fals în regimul de mers în gol al transformatorului de putere de llo kV/MT;
- să permită realizarea unui reglaj cît mai coborît, pentru a semnaliza lipsa tensiunii de comandă în regimul de funcţionare al transformatoarelor de putere de llo kV/MT, la sarcină cît mai redusă.

Desigur, şi în acest caz, pentru a micşora intervalul de sarcină la care va funcţiona un transformator de llo kV/MT şi la care nu se face controlul tensiunii de comandă, este necesar ca transformatorul de curent pe partea de llo kV să aibă un raport de transformare cît mai mic.

Prin urmare, micşorarea raportului de transformare la transformatoarele de curent de llo kV se impune atît pentru a mări sensibilitatea protecţiei de rezervă, cît şi pentru a micşora intervalul de sarcină la care nu se face controlul tensiunii de comandă.

Din caracteristica de transfer a subansamblului de comandă rezultă că tensiunea de ieşire la bornele(9-lo)atinge valori de circa 17 V pentru curentul de intrare:

$$I_{3E1} = I_{3E1'} \geqslant o,5 \text{ A} .$$

Deoarece nu este de dorit ca releul de tensiune 3E1 (3E1') să funcţioneze pe prima diviziune a scalei, se recomandă pentru acest releu reglajul:

$$I_{3E1} = I'_{3E1} = o,6 \text{ A} \Rightarrow U_{3E1} = U_{3E1'} = 2o \text{ V} .$$

Pentru a preveni acţionarea falsă a instalaţiei pentru controlul tensiunii de comandă la modulele de curent BTR - 1M (2M), în regimul de mers în gol al transformatorului de llo kV/MT sau în regimul de sarcină mică, trebuie să fie îndeplinită următoarea condiţie:

$$I_{2E2} = I_{3E1} + \Delta I = I_{3E1'} = \Delta I ,$$

unde:

$$\Delta I = (o,1 + o,2) \text{ A}.$$

Deci, la apariţia unei tensiuni pe transformatorul de llo kV/MT, prima dată se deschid contactele releului de tensiune 3E1 (3E1') şi, în continuare, la creşterea curentului cu I, se închid contactele releului de curent 2E2.

2.5.5.2. Reglajele releelor de tensiune (3E1, 3E1') şi releului de curent (2E2) din modulele de curent BTR - 1M (2M)

Ţinînd seama de cele prezentate la pct. 2.5.5.1 , se recomandă realizarea unor reglaje:

$$I_{3E1} = I_{3E1'} = o,6 \text{ A} \Rightarrow U_{3E1} = U_{3E1'} = 2o \text{ V} ;$$

$$I_{2E2} = I_{3E1} = \Delta I = I_{3E1'} + \Delta I ,$$

în care:

$$\Delta I = (o,1 - o,2) \text{ A} .$$

2.5.6. Reglajul releului de tensiune (3E2) pentru controlul tensiunii de comandă la modulul de tensiune BTR - 3M

Pentru uniformizarea reglajelor se recomandă ca releul de tensiune din BTR - 3M să aibă acelaşi reglaj cu releele de tensiune 3E1 şi 3E1' din BTR-1M, respectiv BTR - 2M:

$$U_{3E2} = 2o\ V.$$

2.5.7. Reglajele releului de curent (2E1) pentru controlul circuitului de şuntare la modulele de curent BTR - 1M (2M)

Subansamblul de putere (SP-1) are durata de funcţionare limitată în cele două regimuri accidentale de funcţionare, şi anume:

- regimul de mers în gol SP-1 la:

  $I_{1-4} = 5$ A timp de două ore;

- regimul de mers în gol numai cu înfăşurarea secundară a SP-1, şuntată la:

  $I_{1-4} = 5$ A timp de patru ore .

Pentru a preveni funcţionarea de durată a modulelor de curent BTR - 1M (2M), în aceste regimuri accidentale de funcţionare, se recomandă ca releul de curent 2E1 să fie reglat astfel:

$$I_{2E1} = o,6\ A .$$

2.5.8. Reglajele elementelor de demaraj la protecţia homopolară de curent temporizată

Reglajele protecţiei homopolare de curent de rezervă, racordată la transformatorul de curent de pe neutrul reţelei de MT, sînt identice pentru cele trei variante de realizare a PRBM.

Reglajul protecţiei homopolare de rezervă poate fi egal cu reglajul de curent al protecţiei homopolare de bază de pe neutrul reţelei de MT. Reglajul de timp al acestei protecţii este egal cu reglajul de timp al protecţiei de curent de rezervă.

Deci:

$$I_{rr}\ (h) = I_b\ (h)$$

$T_r\ (h) = t_r$ (pct. 2.5.4.1 ; 2.5.4.2 ; 2.5.4.3);

SA → BTR - 1M (2M) sau BTR - 1M (2M) + 3M sau BTR - 3M .

2.5.9. Exemplu de reglaj al protecţiei de rezervă (PRBM) la un transformator de putere de 11o/2o kV, 16 MVA

Transformatorul de 11o/2o kV, care alimentează o reţea de 2o kV, cu neutrul tratat prin bobina de stingere:

Protecţia de rezervă se execută în varianta I (trei module de curent şi un modul de tensiune) avînd:

$I_{nT} = 84$ A;

$I_{1n} / I_{2n} = 1oo/5$ A ;

$t_b = 2$ s.

Reglajele la elementele de demaraj:

$I_{rr} = 1,2 \times I_{2n} = 6$ A;

$t_r = t_b + \Delta t = 2 + 0,5 = 2,5$ s.

Reglajele la BTR-1M (R); BTR-2M (S,T):

$I_{3E1} = I_{3E1'} = 0,6$ A $\Rightarrow U_{3E1} = U_{3E1'} = 20$ V;

$I_{3E2} = I_{3E1} + \Delta I = I_{3E1'} + \Delta I = 0,6 + 0,1 = 0,7$ A;

$I_{3E1} = 0,6$ A.

Reglajele la BTR-3M:

$U_{3E2} = 20$ V.

2.6. Verificarea elementelor componente ale protecţiei de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM), avînd ca sursă de alimentare BTR

2.6.1 Verificarea polarităţii înfăşurărilor transformatoarelor de curent CESU-11ob

Verificarea polarităţii înfăşurării transformatoarelor de curent CESU-11o-b, la care se racordează PRBM, cu blocul BTR, se face la punerea în funcţiune cu ajutorul metodei galvanometrului. În acest scop, se foloseşte o pilă sau un acumulator de 1,5 - 6 V şi un aparat universal de măsură (multavi).

Polaritatea verificată trebuie să corespundă cu schema şi notaţiile transformatorului de curent.

Pentru verificare, se va conecta aparatul universal la bornele blocurilor de separare, iar bateria de acumulatoare se conectează pentru scurt timp pe partea primară a reductorilor de curent.

Se va observa deviaţia acului aparatului de măsură. Dacă aceasta este insesizabilă, se va micşora domeniul de măsurare pînă la obţinerea unei deviaţii rezonabile.

Cu ocazia punerii în funcţiune sau ca urmare a modificărilor în schema primară sau secundară a reductorilor de curent, se va verifica corespondenţa fazelor la toate circuitele primare şi secundare de curent şi tensiune faţă de bornele staţiei şi se vor face notaţiile (r, s, t), în funcţie de identificarea fazelor în întregul sistem.

Aceste verificări se fac cu instalaţia scoasă de sub tensiune.

2.6.2. Verificarea polarităţii înfăşurărilor transformatoarelor de tensiune de 11o kV

Verificarea polarităţii înfăşurărilor transformatoarelor de tensiune, la care se conectează PRBM cu blocul BTR-3M, se face la punerea în funcţiune, folosind în acest scop o pilă sau acumulatori de 1,5 - 6V şi un aparat universal de măsură.

Polaritatea trebuie să corespundă cu schema şi notaţiile transformatoarelor de tensiune.

Pentru verificare, se va conecta aparatul universal la blocurile de separare a transformatorului de tensiune, iar acumulatorul se conectează pentru scurt timp pe partea primară a reductorilor de tensiune.

Se va observa deviaţia acului aparatului de măsură. Dacă deviaţia este insesizabilă, se va micşora domeniul de măsurare, pînă la obţinerea unei deviaţii rezonabile.

La punerea în funcţiune, se va verifica şi simetria sistemului trifazat de tensiune, prin măsurarea tensiunilor de fază şi a tensiunilor între faze. Se va construi un grafic (diagrama vectorială a tensiunilor), astfel ca tensiunile pe fază să formeze o stea simetrică, iar tensiunile între faze un triunghi echilateral.

2.6.3. Măsurarea rezistenţei de izolaţie a conductoarelor din circuitul de alimentare a eletromagnetilor de deschidere EMd2

Măsurarea rezistenţei de izolaţie a conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere se face cu ajutorul unui megohmmetru de 25oo V.

Se va măsura rezistenţa de izolaţie a fiecărui fir faţă de manta (pusă la pămînt), la cablurile cu manta de plumb, şi faţă de pămînt la cablurile cu manta de masă plastică, precum şi rezistenţa de izolaţie între fire.

Valoarea acestor rezistenţe de izolaţie nu trebuie să fie mai mică de 2M Ω.

Pentru măsurare, se dezleagă cablul la ambele capete şi se izolează conductorul. Un cordon al megohmmetrului se va conecta la pămînt (manta), iar celălalt la conductorii cablului, pe rînd.

Rezistenţa de izolaţie se va măsura după 3o secunde de la aplicarea tensiunii. Manipularea megohmmetrului se va face în conformitate cu instrucţiunea fabricii constructoare.

Pentru măsurarea rezistenţei de izolaţie între conductori, se vor numerota conductorii şi se vor conecta cordoanele megohmmetrului la cîte o pereche de conductori succesiv (pentru un cablu cu trei conductori se efectuează trei măsurători, pentru patru conductori şase măsurători, pentru opt conductori 28 de măsurători etc.).

Verificarea rezistenţei de izolaţie se face la punerea în funcţiune, cu instalaţia scoasă de sub tensiune.

2.6.4. Încercarea cu tensiune mărită a izolaţiei conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere EMd2

Încercarea cu tensiune mărită a izolaţiei conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere se poate face cu:

a) tensiune alternativă de 1 kV, timp de 1 min ;

b) tensiune continuă (megohmmetrul 25oo V) de 25oo V timp de 1 min.

Încercarea cu tensiune alternativă de 1 kV se va face cu trusa de 1 kV, iar cea cu tensiunea continuă cu megohmmetrul de 25oo V. Se va încerca rezistenţa de izolaţie a fiecărui conductor faţă de pămînt (manta), ceilalţi conductori fiind puşi la pămînt.

Pentru încercare se vor dezlega toţi conductorii cablului de la ambele capete. Se va izola şi se va conecta aparatura de încercare la conductorul de încercare, ceilalţi conductori legîndu-se la pămînt.

Tensiunea se aplică progresiv şi se menţine 1 minut la valoarea de 1 kV, reprezentînd 25oo Vc.c. În acest timp, nu trebuie să se observe variaţii ale tensiunii de încercare, măsurate de kilovoltmetrul trusei, sau se vor observa variaţii negative ale rezistenţei de izolaţie, măsurate de megohmmetru. După încercare, tensiunea de încercare se reduce progresiv şi trusa (megohmmetrul) se deconectează.

Întrucît încercarea cu tensiune mărită este o probă distructivă, după încercare se va repeta măsurarea rezistenţei de izolaţie conform pct. 2.6.3.

Încercarea cu tensiune mărită se face la punerea în funcţiune, cu instalaţia scoasă de sub tensiune.

2.6.5. Verificarea rezistentei conductoarelor din circuitele de curent alternativ ale transformatoarelor de curent

Verificarea rezistenţei conductoarelor din circuitul de curent a PRBM se face prin măsurarea cu puntea Whastone.

Rezistenţa ohmică a buclei fază-nul nu trebuie să depăşească valoarea de:

$R_{cl} \leqslant$ o,4 Ω pentru înfăşurarea secundară cl.o,5; 3o VA;

$R_{cl} \leqslant$ 1 Ω pentru înfăşurarea secundară cl.1,3; 6o VA.

Măsurarea rezistenţei buclei fază-pămînt se face la bornele blocului de separare, capetele dinspre reductori fiind unite fază-nul.

Verificarea rezistenţei ohmice a conductoarelor din circuitul de curent a PRBM se face la punerea în funcţiune, cu instalaţia scoasă de sub tensiune.

2.6.6. Verificarea rezistenţei conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere (EMd2)

Măsurarea rezistenţei conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere EMd2 se face prin măsurarea cu puntea Whastone, electromagnetul fiind şuntat la borne, iar la celălalt capăt aplicîndu-se cordoanele aparatului de măsură.

Rezistenţa ohmică a circuitului de alimentare trebuie să corespundă unei căderi de tensiune pe aceste circuite mai mici de 5% din U_n:

$$\Delta U \leq 2,4 \text{ V}.$$

Măsurarea rezistenţei conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere EMd2 se face la punerea în funcţiune, cu instalaţia scoasă de sub tensiune.

2.6.7. Verificarea releelor maximale de curent

Verificarea releelor maximale de curent constă din:

a) verificarea mecanică;

b) verificarea electrică.

2.6.7.1. Verificarea mecanică a releelor maximale de curent:

a) Starea contactelor releului - contactele se vor curăţa cu solvenţi pasivi (benzină, alcool, benzen, tetrasulfură de carbon etc.) şi se vor lustrui cu lera de lustruit contacte (lera cu rizuri fine şi foarte fine). Nu se va folosi în nici un caz pînza de şlefuit.

b) Presiunea în contact - armătura se va deplasa mecanic în poziţia atras; cu ajutorul unui dinamometru se va măsura presiunea în contact, în trei puncte ale scalei de curent (la începutul, mijlocul şi sfîrşitul scalei de curent).

Valoarea obţinută se va compara cu datele măsurătorilor anterioare sau cu indicaţiile fabricii constructoare. Ele nu trebuie să difere cu mai mult de 20% faţă de măsurătorile anterioare sau cu indicaţiile fabricii constructoare.

c) Starea mecanică a armăturii mobile - se vor verifica integritatea resortului antagonist, starea legăturilor şi a fisurilor armăturilor mobile.

d) Starea miezului de fier - se va verifica strîngerea tolelor.

e) Starea bobinelor de acţionare - se va verifica continuitatea cu ajutorul unui ohmmetru şi starea conexiunilor şi lipiturilor.

f) Starea bolţurilor - se va verifica izolaţia bolţurilor şi se vor strînge toate şuruburile şi piuliţele din ansamblul mecanic al releului.

2.6.7.2. Verificarea electrică a releelor maximale de curent

Verificarea electrică a valorii de acţionare a releului maximal de curent se va face cu ajutorul unei truse de curent şi al unui ampermetru de curent alternativ de clasă maximă 1,5.

Se vor măsura:

a) curentul de acţionare;

b) curentul de revenire;

c) coeficientul de revenire.

Pentru fiecare punct marcat pe scală, curentul de acţionare real poate să difere cu maximum ± 1% faţă de curentul notat pe scală.

Coeficientul de revenire minim admis va fi o,87. În cazul în care nu se pot asigura aceste valori, releul trebuie reglat mecanic sau schimbat.

După efectuarea acestor verificări, se va regla releul după planul de reglaj aprobat.

Curentul de acţionare al releului maximal de curent se reglează la:

$I_{rr} = 1{,}2 \quad I_{1n} \geq 6$ A - varianta I; $I_{rr(h)} = I_{b(h)}$ - variantele I; II; III.

$I_{rr} \geq 1{,}4 \quad I_{1n} = 7$ A - varianta II;

$I_{rr} = I_{rb}$ - varianta III,

unde: I_{1n} este curentul nominal primar al transformatorului de curent de 11o kV;

$I_{b(h)}$ - curentul reglat al protecţiei homopolare de bază.

Se va calcula coeficientul de revenire şi pentru această valoare.

Verificarea întregii scale a releului se face numai cu ocazia verificărilor complete (la punerea în funcţiune).

Pentru determinarea coeficientului de revenire, se va proceda în modul următor (fig. 2):

- se măreşte valoarea curentului progresiv, pînă cînd releul acţionează, notîndu-se această valoare ($I_{acţ.}$);
- se măreşte puţin valoarea curentului peste valoarea de acţionare şi apoi se scade mărimea curentului, pînă cînd releul se dezexcită, notîndu-se această valoare ($I_{rev.}$);
- coeficientul de revenire se calculează cu relaţia:

$$K_{rev.} = \frac{I_{rev.}}{I_{acţ.}} = 0{,}87.$$

După stabilirea valorii de reglaj şi măsurarea coeficientului de revenire al releului, se va supune releul unui şoc de curent, pentru a se determina stabilitatea reglării.

Se reglează trusa de curent, astfel încît prin releu să circule un curent de zece ori mai mare decît curentul de la capătul de scală (în conexiunea respectivă). Se deconectează trusa şi prin BS (butonul de şoc) se supune releul la trei şocuri de curent. După aceasta, se verifică valoarea de acţionare şi coeficientul de revenire pentru valoarea de reglaj, care nu trebuie să difere cu mai mult de ± 1o% faţă de reglajul anterior probei de şoc.

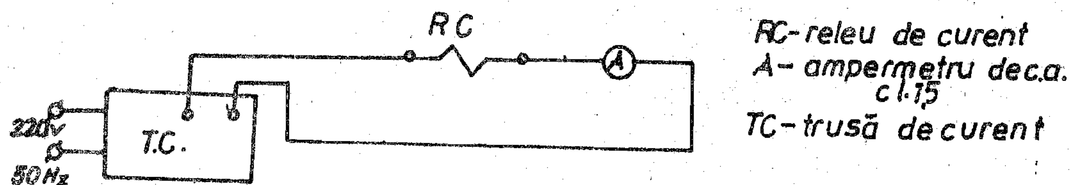


Fig. 2. Schema măsurării valorilor de acţionare-revenire a unui releu de curent.

Această verificare (la un şoc de curent) se face atît la punerea în funcţiune, cît şi cu ocazia verificărilor periodice.

La verificarea periodică se face numai verificarea coeficientului de revenire pentru curentul de acţionare reglat (I_{rr}) şi proba de şoc.

2.6.8. Verificarea releelor de timp

Verificarea releelor de timp constă din:

a) verificarea mecanică;

b) verificarea electrică.

2.6.8.1. Verificarea mecanică a releelor de timp

În cadrul acestei verificări se vor regla şi controla:

a) Starea contactelor releului - contactele se vor curăţa cu solvenţi pasivi (benzină, alcool, benzen, tetrasulfură de carbon etc.) şi se vor lustrui cu lera de lustruit contacte (leră cu rizuri fine şi foarte fine). Nu se va folosi în nici un caz pînza de şlefuit.

b) Presiunea în contacte - se va acţiona normal releul de timp şi se va măsura presiunea în contact în trei puncte ale scalei releului de timp (la începutul, mijlocul şi sfîrşitul scalei de timp), cu ajutorul unui dinamometru. Valorile obţinute se vor compara cu măsurătorile anterioare sau cu indicaţiile fabricii constructoare. Ele nu trebuie să difere cu mai mult de 20% faţă de măsurătorile anterioare sau indicaţiile fabricii constructoare.

c) Starea mecanică a pieselor mobile - se va curăţa cu solvenţi pasivi şi se va verifica integritatea resoartelor antagoniste, starea legăturilor, a fisurilor armăturilor mobile şi a mecanismului de ceasornicărie.

d) Starea miezului de fier mobil sau fix - se vor verifica jocurile miezurilor mobile.

e) Starea bobinelor de acţionare - se va verifica continuitatea cu ajutorul unui ohmmetru şi starea conexiunilor şi lipiturilor.

f) Starea bolţurilor - se va verifica izolaţia bolţurilor şi se vor strînge toate şuruburile şi piuliţele din ansamblul mecanic al releului.

2.6.8.2. Verificarea electrică a releelor de timp

Verificarea electrică a valorilor de acţionare va cuprinde:

a) Determinarea tensiunii minime de acţionare

Tensiunea minimă de acţionare trebuie să fie:

$$U_{min.} \leq 0,7\ U_{nr}.$$

Verificarea se va face folosind un reostat, corespunzător (în montaj potenţiometric) ca rezistenţă ohmică şi un voltmetru de curent continuu, de clasa 1,5.

b) Verificarea etalonării scalei de timp - verificarea se va face cu montajul din figura 3, la tensiunea nominală a releului de timp, şi se va utiliza cronometrul electric.

Se vor măsura timpii de acţionare pentru fiecare punct marcat al scalei releului. Se vor face pentru fiecare punct cinci măsurători, care nu trebuie să difere cu mai mult de ± 10% faţă de valoarea notată pe scală.

Verificarea întregii scale de timp se face numai cu ocazia verificării complete (la punerea în funcţiune).

După efectuarea acestei verificări, se va regla releul de timp după planul de reglaj aprobat, determinîndu-se timpul de acţionare tot ca medie aritmetică a cinci măsurători de timp. Valoarea reglată nu trebuie să difere cu mai mult de ± 5% de planul de reglaj aprobat.

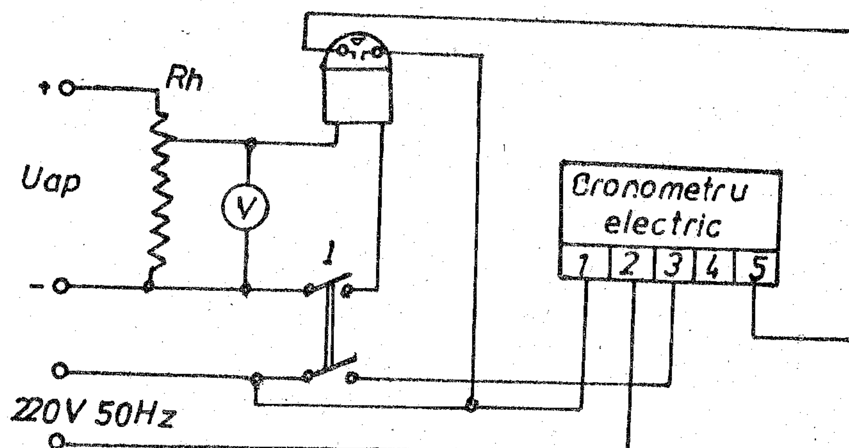


Fig. 3. Schema măsurării valorii de acţionare şi timpilor unui releu de timp.

Releul de timp se va regla la:

$t_r = t_b + \Delta t$; $\Delta t = (0{,}5 \div 0{,}6)$ s

$t_b = 2$ s ;

$t_{r(h)} = t_r$ - reglajul de timp al protecţiei homopolare de curent.

La reviziile periodice se vor face numai:

- determinarea tensiunii minime de acţionare;
- verificarea scalei de timp pentru timpul de acţionare reglat (tr).

2.6.9. <u>Verificarea releelor intermediare şi de semnalizare</u>

Verificarea releelor intermediare constă din:

- verificarea mecanică;
- verificarea electrică.

2.6.9.1. Verificarea mecanică a releelor intermediare şi de semnalizare

În cadrul acestei verificări se vor regla şi controla:

a) <u>Starea contactelor releului</u> - contactele se vor curăţa cu solvenţi pasivi (benzină, benzen, tetrasulfură de carbon etc.) şi se vor lustrui cu leră de lustruit contacte (leră cu rizuri fine şi foarte fine). Nu se va folosi în nici un caz pînza de şlefuit.

b) <u>Presiunea pe contacte</u> - se va verifica cu ajutorul unui dinamometru presiunea pe contactele NI şi ND. Pentru măsurarea presiunii pe contactele ND se va acţiona manual releul. Valorile măsurate se vor compara cu măsurătorile anterioare sau cu indicaţiile fabricii constructoare.

Ele nu trebuie să difere cu mai mult de 20% faţă de măsurătorile anterioare sau indicaţiile fabricii constructoare, pentru toate contactele releului.

c) <u>Starea mecanică a pieselor în mişcare</u> - se vor verifica jocurile în articulaţiile pieselor în mişcare şi se vor curăţa cu solvenţi pasivi.

d) <u>Starea bobinelor de acţionare</u> - se va verifica continuitatea cu un ohmmetru şi starea conexiunilor şi lipiturilor.

2.6.9.2. Verificarea electrică a releelor intermediare şi de semnalizare

Verificarea electrică a releelor intermediare şi de semnalizare se va face folosind un reostat potenţiometric şi un voltmetru de curent continuu de clasă maximă 1,5 şi va cuprinde:

<u>Determinarea tensiunii minime de acţionare</u>

Tensiunea minimă de acţionare a releelor intermediare trebuie să fie:

$$U_{min.} \leq 0{,}7\ U_{nr}.$$

Determinarea tensiunii minime de acţionare se va face cu montajul din figura 4.

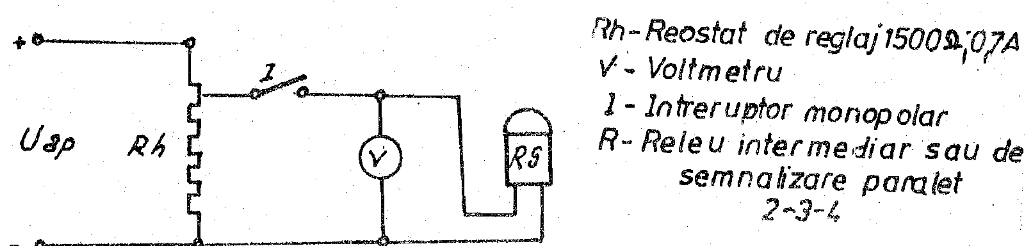


Fig. 4. Schema verificării releelor intermediare şi de semnalizări paralele.

La punerea în funcţiune se vor verifica:
- pct. b, d (verificarea mecanică);
- pct. a (verificarea electrică).

La reviziile periodice se vor verifica:
- pct. a, b, c, d (verificarea mecanică);
- pct. a (verificarea electrică).

2.6.10. <u>Verificarea sursei de alimentare tip BTR</u>

Verificarea sursei de alimentare tip BTR constă din:
- verificarea mecanică;
- verificarea electrică.

2.6.10.1. Verificarea mecanică a elementelor componente modulelor BTR-1M; 2M; 3M

În cadrul acestei verificări se vor regla şi controla:

a) <u>Starea asamblărilor pieselor fixe</u> - toate piesele fixe ale produsului trebuie să fie bine strînse, şuruburile şi piuliţele trebuie să fie asigurate împotriva deşurubării prin vopsire şi cu şaibe elastice (Grower). Îmbinările prin şuruburi şi piuliţe trebuie să fie asigurate prin vopsire cu lac color.

b) <u>Starea lipiturilor cu cositor</u> - lipiturile cu cositor trebuie să fie făcute fără exces de aliaj de lipit şi fără a lăsa stropi de aliaj pe piesele din jur. Lipiturile trebuie să fie sigilate cu lac color.

c) <u>Starea contactelor releelor de deşuntare - 1D1, 1D2 a releelor de curent 2E1, 2E2 şi a releelor de minimă tensiune 3E1, 3E2, 3E1'</u>

Contactele se vor curăţa cu solvenţi pasivi, alcool, benzen, tetrasulfură de carbon etc. şi se vor lustrui cu lera de lustruit contacte (lera cu rizuri fine şi foarte fine). Nu se va folosi în nici un caz pînza de şlefuit.

Suprafaţa contactelor trebuie să fie curată şi lustruită.

d) <u>Presiunea în contacte</u> - se va acţiona manual releul şi se va măsura presiunea în contact cu ajutorul unui dinamometru. Valorile obţinute se vor compara cu măsurătorile anterioare, trebuind să se încadreze în limitele:

- pentru releele intermediare de deşuntare 1D1, 1D2, forţa de apăsare pe contacte trebuie să fie de minimum 12 gf atît pe contactele NI, cît şi pe cele ND;
- pentru releele de curent 2E1, 2E2 şi de tensiune 3E1, 3E1', 3E2, valorile obţinute nu trebuie să difere cu mai mult de 20% faţă de măsurătorile anterioare sau indicaţiile fabricii constructoare, măsurarea făcîndu-se în trei puncte ale scalei de curent (tensiune) la începutul, mijlocul şi sfîrşitul acesteia.

f) <u>Cursa între două poziţii (NI - ND)</u> - la releul de deşuntare 1D2 trebuie să fie de minimum 3,5 mm.

g) <u>Starea mecanică a armăturii mobile a releelor de curent 2E1, 2E2, de tensiune 3E1, 3E1', 3E2</u> - se vor verifica integritatea resortului anatagonist, starea legăturilor şi a fisurilor armăturilor mobile.

h) <u>Starea miezului de fier a releelor de curent (2E1; 2E2) şi de tensiune (3E1, 3E1', 3E2)</u> - se va verifica strîngerea tolelor.

i) <u>Starea bolţurilor releelor de curent (2E1, 2E2) şi de tensiune (3E1, 3E1', 3E2)</u> - se va verifica izolaţia bolţurilor şi se vor strînge toate şuruburile şi piuliţele din ansamblul mecanic al releului.

j) <u>Starea bobinelor de acţionare a releelor de curent 2E1, 2E2 şi de tensiune 3E1, 3E1', 3E2</u> - se va verifica cu ajutorul unui ohmmetru şi starea conexiunilor şi lipiturilor.

2.6.1o.2. Verificarea electrică a modulelor de curent BTR-1M (2M)

2.6.1o.2.1. Verificarea rezistenţei izolaţiei:

Măsurarea rezistenţei de izolaţie se face cu ajutorul unui megohmmetru de 1ooo V. Rezistenţa de izolaţie se va măsura după 3o s de la aplicarea tensiunii.

Manipularea megohmmetrului se va face în conformitate cu instrucţiunile fabricii constructoare.

Se va măsura rezistenţa de izolaţie între:

a) La modulul de curent BTR-1M:

- bornele (1-4) unite şi ⏚ ;
- bornele (5-2o) unite şi ⏚ ;
- bornele (1-4) unite şi bornele (5-2o) unite;
- bornele (5-6) unite şi bornele (7-2o) unite;
- bornele (7-8) unite şi bornele (5-6) unite + (9-2o) unite;
- bornele (9-1o) unite şi bornele (5-8) unite + (11-12) unite;
- bornele (11-12) unite şi bornele (13-2o) unite.

b) La modulul de curent BTR-2M:

- bornele (1-4) unite şi ⊥ ;
- bornele (5-15) unite şi ⊥ ;
- bornele (1-4) unite şi bornele (5-15) unite;
- bornele (5-6) unite şi bornele (7-15) unite;
- bornele (7-8) unite şi bornele (5-6) unite şi (9-15) unite.

Valoarea măsurată a acestor rezistenţe de izolaţie nu trebuie să fie mai mică de 5o $M\Omega$.

Verificarea rezistenţei de izolaţie se face la punerea în funcţiune, cu instalaţia scoasă de sub tensiune.

2.6.1o.2.2. Verificarea rezistenţei ohmice de intrare

Măsurarea rezistenţei ohmice de intrare a modulelor de curent BTR-1M (2M) se face cu ajutorul punţii Whastone.

Se va măsura rezistenţa la bornele de intrare 1-4 a fiecărui modul de curent. Rezistenţa ohmică măsurată trebuie să se încadreze în limitele:

R_{1-4} = (o,18 - o,22) Ω - releul 1D1 neacţionat;

R_{1-4} = (o,55 - o,62) Ω - releul 1D1 acţionat manual.

Măsurarea rezistenţei ohmice de intrare se face la punerea în funcţiune, cu instalaţia scoasă de sub tensiune.

2.6.1o.2.3. Verificarea releului de curent 2E1, cu trafo adaptare pentru controlul circuitului de şuntare

Verificarea electrică a valorilor de acţionare a releului de curent 2E1, cu trafo adaptare pentru controlul circuitului de şuntare, se face cu montajul din figura 5 sau figura 6.

Varianta 1 de verificare (fig. 5) se aplică dacă transformatorul de tensiune pe perioada verificărilor protecţiei de rezervă rămîne sub tensiune. Se vor măsura:

a) curentul de acţionare;

b) curentul de revenire;

c) coeficientul de revenire

pentru fiecare punct marcat de pe scala releului (o,5; o,7; 1).

Valorile informative ale curenţilor de acţionare I_{2E1}(a), respectiv ale curenţilor de revenire I_{2E1} (r) sînt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Scala	I_{2E1}(a) (A)	I_{2E1}(r) (A)	$K_{rev.}$
o,5	o,3 - o,5	o,25 - o,45	≥ o,7
o,7	o,45 - o,65	o,4 - o,6o	≥ o,7
1	o,7 - o,9	o,65 - o,85	≥ o,7

Coeficientul de revenire minim admis va fi o,7. În cazul în care nu se pot asigura aceste valori, releul trebuie reglat mecanic sau schimbat.

După efectuarea acestei verificări, se va regla releul după planul de reglaj aprobat.

Curentul de acţionare aplicat la bornele 1-4 (pct. 2-3) ale modulului de curent BTR-1M, la care se închide contactul ND al releului 2E1, se reglează la valorile:

I_{2E1} = o,6 A.

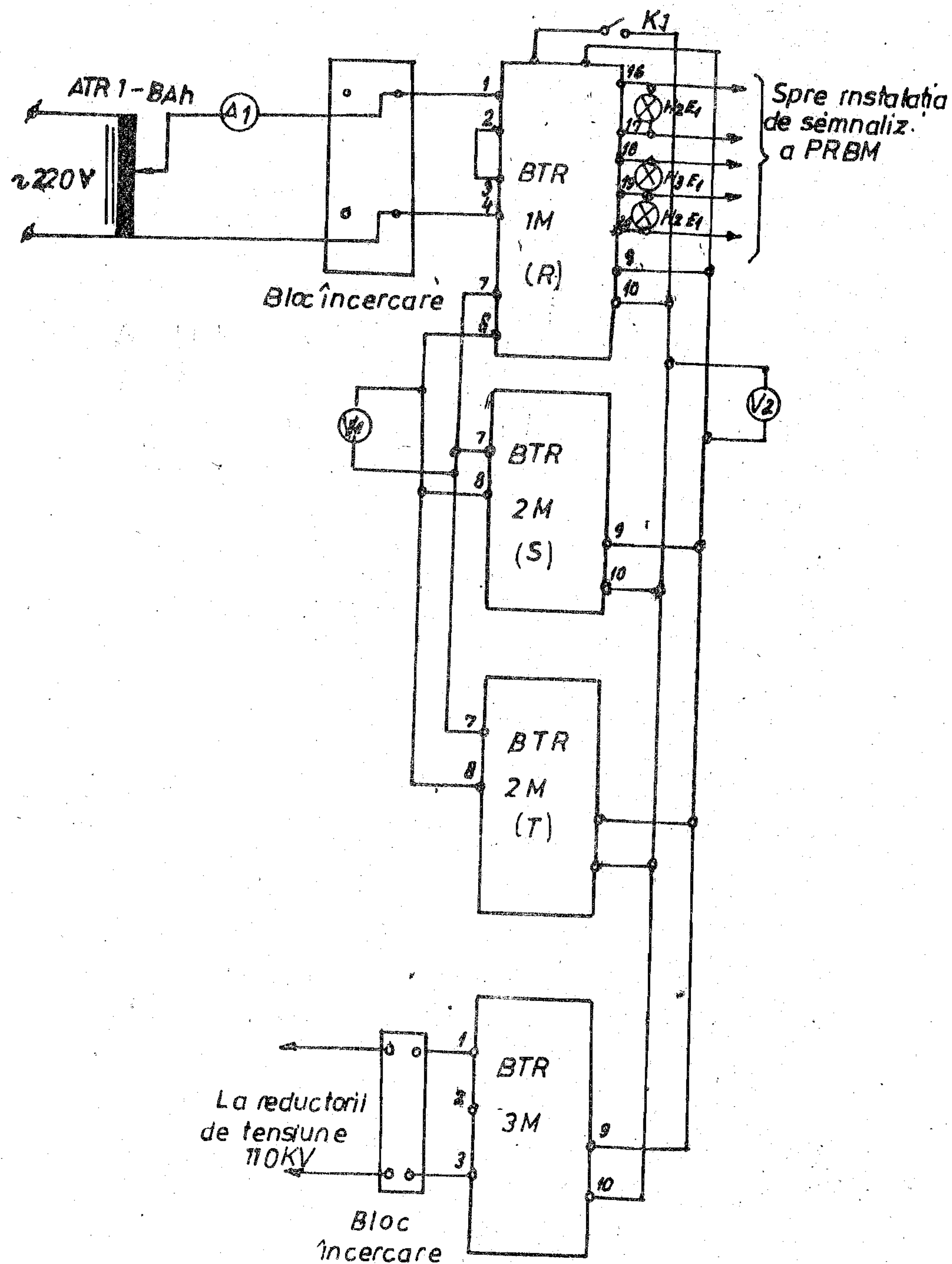


Fig. 5. Schema de verificare a curentului de acționare și revenire a releelor de curent și tensiune $2E_1$; $2E_2$; $3E_1$; $3E_2$; $3E_3$, folosind transformatoare de tensiune 110/0,1 kV cu BTR-3M pentru alimentarea circuitelor de comandă - VARIANTA 1.

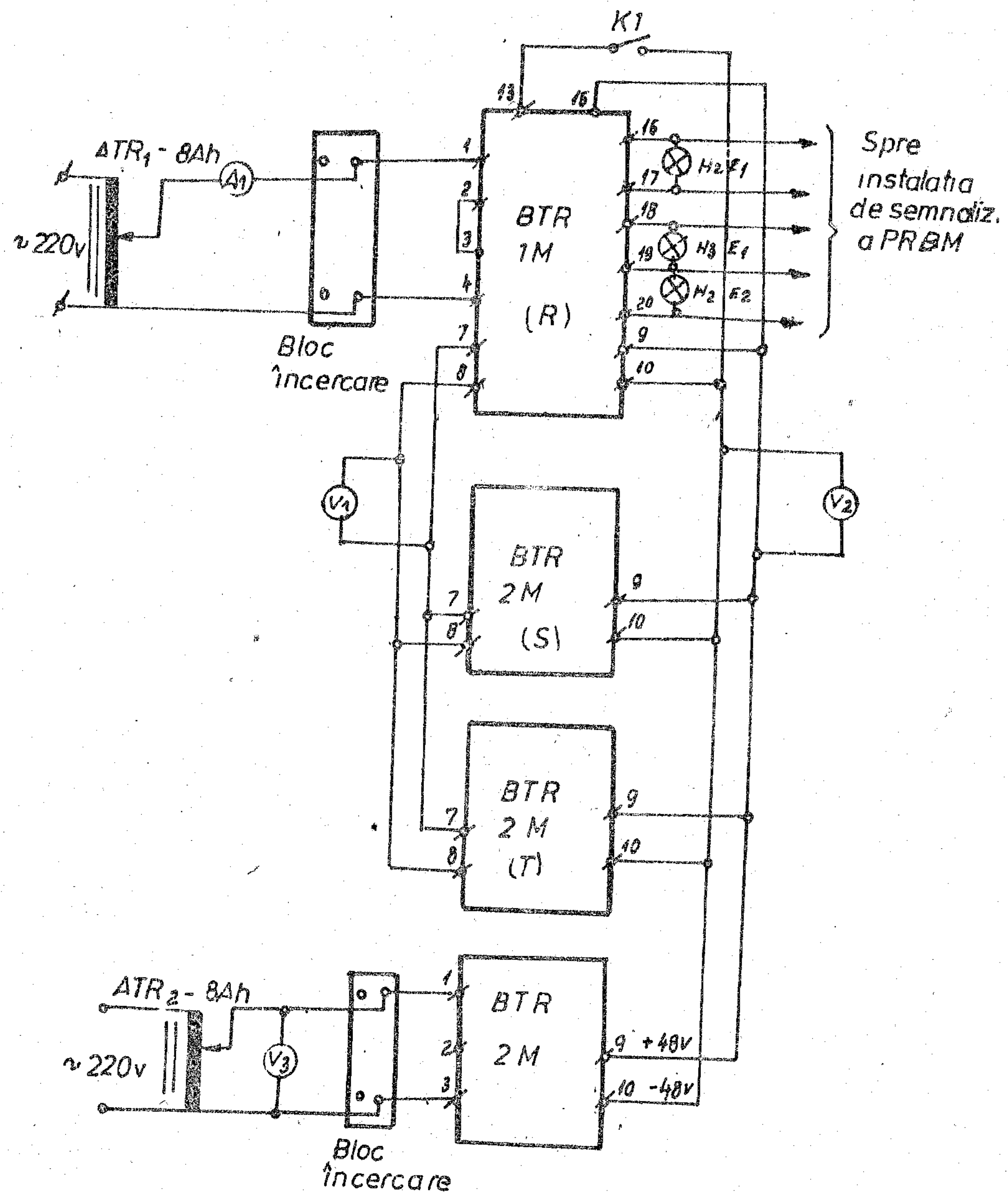


Fig. 6. Schema de verificare a curentului de acţionare şi revenire a releelor de curent şi tensiune $2E_1$; $2E_2$; $3E_1$; $3E_2$; $3E_3$, folosind reţeaua de 22o Vc.a. cu BTR-3M pentru alimentarea circuitelor de comandă - VARIANTA 2.

Se va calcula coeficientul de revenire şi pentru această valoare.

Verificarea întregii scale a releului se face numai cu ocazia verificării complete (la punerea în funcţiune).

La reviziile periodice se verifică numai coeficientul de revenire pentru curentul de acţionare reglat: $I_{2E1}(a) = o,6$ A.

Pentru determinarea coeficientului de revenire se va proceda în modul următor:

- Se închide separatorul cu pîrghia K1.
- Se alege diviziunea de scală, pentru care se face verificarea coeficientului de revenire.
- Se reglează încet curentul în mod crescător din ATR-1, pînă la atingerea curentului de acţionare şi se citeşte valoarea curentului $I_{2E1}(a)$ la ampermetrul A1.
- Se descreşte apoi continuu şi foarte încet curentul, pînă la deschiderea contactului releului 2E1 şi se citeşte valoarea curentului $I_{2E1}(r)$ la ampermetrul A1.
- Se calculează apoi valoarea coeficientului de revenire cu relaţia:

$$K_{rev.} = \frac{I_{2E1}(r)}{I_{2E1}(a)} .$$

Comutarea relului 2E1 se urmăreşte prin semnalizarea casetei de semnalizare (H_{2E2}) a instalaţiei de semnalizare PRBM.

2.6.1o.2.4. Verificarea relului de curent 2E2 cu trafo adaptare, pentru controlul circuitului de comandă

Verificarea electrică a valorilor de acţionare ale releului de curent 2E2 cu trafo adaptare, pentru controlul circuitului de comandă, se face cu montajul din figura 5 sau figura 6.

Varianta 1 de verificare (fig. 5) se aplică dacă transformatorul de tensiune, pe perioada verificărilor protecţiei de rezervă, rămînse sub tensiune.

Se va măsura:

a) curentul de acţionare;

b) curentul de revenire;

c) coeficientul de revenire

pentru fiecare punct marcat pe scala releului (o,5; o,7; 1).

Valorile informative ale curentului de acţionare $I_{2E2}(a)$, respectiv ale curentului de revenire $I_{2E2}(r)$, sînt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Scala	$I_{2E2}(a)$ (A)	$I_{2E2}(r)$ (A)	$K_{rev.}$
o,5	o,4 - o,6	o,3 - o,5	≥ o,7
o,7	o,6 - o,8	o,45 - o,65	≥ o,7
1	o,9 - 1,1	o,75 - o,95	≥ o,7

Coeficientul de revenire minim admis va fi o,7. În cazul în care nu se pot asigura aceste valori, releul trebuie reglat mecanic sau schimbat.

După efectuarea acestei verificări, se va regla releul după planul de reglaj aprobat.

Curentul de acţionare aplicat la bornele 1-4 (punte 2-3) ale modulului de curent BTR-1M, la care se închide contactul ND al releului 2E2, se reglează la valorile:

$$I_{2E2} = 0,7\ A.$$

Se va calcula coeficientul de revenire şi pentru această valoare.

Verificarea întregii scale a releului se face numai cu ocazia verificărilor complete (la punerea în funcţiune).

La reviziile periodice se verifică numai coeficientul de revenire pentru curentul de acţionare reglat: $I_{2E2} = 0,7$ A.

Pentru determinarea coeficientului de revenire, se va proceda în felul următor:

- se închide separatorul cu pîrghie K1;
- se alege diviziunea de scală pentru care se face verificarea coeficientului de revenire;
- se reglează încet curentul în mod crescător, cu ATR, pînă la atingerea curentului de acţionare şi se citeşte valoarea curentului $I_{2E2}(a)$ la ampermetrul A1;
- se descreşte apoi continuu şi foarte încet curentul pînă la deschiderea contactului releului 2E2 şi se citeşte valoarea curentului $I_{2E1}(r)$ la ampermetrul A1;
- se calculează apoi valoarea coeficientului de revenire cu relaţia:

$$K_{rev.} = \frac{I_{2E2}(r)}{I_{2E2}(a)}$$

Comutarea releului 2E2 se urmăreşte prin semnalizarea casetei de semnalizare H_{2E2} (fig. 5) a instalaţiei de semnalizare a PRBM.

2.6.10.2.5. Verificarea releului de minimă tensiune 3E1 (3E1') pentru controlul tensiunii de comandă

Verificarea electrică a valorilor de acţionare a releului de minimă tensiune 3E1 (3E1'), pentru controlul tensiunii de comandă, se face cu montajul din figura 6, modulul BTR-3M nefiind alimentat (se scoate blocul de încercare).

Se vor măsura:

- curentul de acţionare la intrare: $I_{3E1}(a)$;
- tensiunea de acţionare (la bornele 9-10): $U_{3E1}(a)$;
- curentul de revenire la intrare: $I_{3E1}(r)$;
- tensiunea de revenire (la bornele 9-10): $U_{3E1}(r)$;
- coeficientul de revenire

pentru fiecare punct marcat pe scala releului (0,5; 0,7; 1).

Valorile informative ale curentului şi tensiunii de acţionare, respectiv ale curentului şi tensiunii de revenire sînt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3

Scala	$I_{3E1}(a)$ (A) $I_{3E1'}(a)$ (A)	$I_{3E1}(r)$ (A) $I_{3E1'}(r)$ (A)	U_{3E1} (a)(V) $U_{3E1'}$ (a)(V)	$K_{rev.}$
0,5	0,22 - 0,28	0,3 - 0,4	12 - 17	≤ 1,4
0,7	0,32 - 0,37	0,35 - 0,5	17 - 22	≤ 1,4
1	0,35 - 0,4	0,4 - 0,55	27 - 33	≤ 1,4

Coeficientul de revenire maxim admis va fi 1,4.
In cazul în care nu se pot asigura aceste valori, releul trebuie reglat mecanic sau schimbat.

După efectuarea acestei verificări, se va regla releul după planul de reglaj aprobat.
Curentul de acționare aplicat la bornele 1-4 (șuntate 2-3) ale modulului de curent BTR-3M (2M), la care se deschide contactul NI al releului 3E1 (3E1'), se reglează la valoarea:

$$I_{3E1} = I_{3E1'} = 0{,}6\ A,$$

corespunzător tensiunii de ieșire la bornele 9-10:

$$U_{3E1} = U_{3E1'} = 20\ V.$$

Se va calcula coeficientul de revenire și pentru această valoare.
Verificarea întregii scale a releului 3E1 (3E1') se face numai cu ocazia verificărilor complete (la punerea în funcțiune).
La reviziile periodice se verifică numai coeficientul de revenire pentru curentul la care se deschide contactul NI al releului 3E1 (3E1'):

$$I_{3E1} = I_{3E1'} = 0{,}6\ A.$$

Pentru determinarea coeficientului de revenire al releului de minimă tensiune 3E1 (3E1'), se procedează în felul următor:

- se închide separatorul cu pîrghie K1;
- se alege diviziunea de scală pentru care se face verificarea coeficientului de revenire;
- se reglează foarte încet curentul în mod crescător cu ATR-1, pînă la atingerea valorii curentului prin A1, la care se deschide contactul releului 3E1 în acel moment se citește valoarea curentului $I_{3E1}(r)$, $I_{3E1'}(r)$ la ampermetrul A1 respectiv valoarea tensiunii $U_{3E1}(r)$, $U_{3E1'}(r)$ la voltmetrul V2, conectat la bornele 9-10;
- se descrește apoi foarte încet curentul prin A1, pînă în momentul închiderii (revenirii) contactului releului 3E1; în acel moment se citește valoarea curentului $I_{3E1}(a)$, $I_{3E1'}(a)$ la ampermetrul A1 ; respectiv valoarea tensiunii $U_{3E1}(a)$, $U_{3E1'}(a)$ la voltmetrul V2, conectat la bornele 9-10;
- se calculează apoi valoarea coeficientului de revenire cu relația:

$$K_{rev.} = \frac{I_{3E1}(r)}{I_{3E1}(a)} = \frac{I_{3E1'}(r)}{I_{3E1'}(a)}$$

$$K_{rev.} = \frac{I_{3E1}(r)}{I_{3E1}(a)} = \frac{U_{3E1'}(r)}{U_{3E1'}(a)}$$

Comutarea releului 3E1 (3E1') se urmărește prin semnalizarea casetei de semnalizare H_{3E1} (fig. 6) a instalației de semnalizare a PRBM.

2.6.10.3. Verificarea electrică a modulului de tensiune BTR-3M

2.6.10.3.1. Verificarea rezistenței de izolație

Măsurarea rezistenței de izolație se face cu ajutorul unui megohmmetru de 1000 V. Rezistența de izolație se va măsura după 30 s de la aplicarea

tensiunii, manipularea megohmmetrului făcîndu-se în conformitate cu instrucţiunile fabricii constructoare.

Se va măsura rezistenţa de izolaţie între:

- la borna 1 şi ⏚ ;
- bornele (5-6) unite şi ⏚ ;
- borna 1 şi bornele (5-12) unite;
- bornele (5-6) unite şi bornele (8-12) unite.

Valoarea acestor rezistenţe de izolaţie măsurate nu trebuie să fie mai mică de 5oMΩ.

Verificarea rezistenţei de izolaţie se face la punerea în funcţiune, cu instalaţia scoasă de sub tensiune.

2.6.1o.3.2. Verificarea releului de minimă tensiune 3E2 pentru controlul tensiunii de comandă

Verificarea electrică a valorii de acţionare a releului de minimă tensiune 3E2 (din BTR-3M) pentru controlul tensiunii de comandă se face cu montajul din figura 6, modulul BTR-3M fiind alimentat la bornele(1-3)cu o tensiune reglabilă (o-1oo)V din ATR-8.

Se vor măsura:

- tensiunea de acţionare (la bornele 9-1o);
- tensiunea de revenire la bornele 9-1o

pentru fiecare punct marcat pe scala releului 3E2 (o,5; o,7; 1).

Valorile informative ale tensiunii de acţionare $U_{3E2}(a)$, respectiv ale tensiunii de revenire $U_{3E2}(r)$, măsurate la bornele(9-1o)ale modulului BTR-3M, sînt prezentate în tabelul 4.

Tabelul 4

Scala	$U_{3E2}(a)$ (A)	$U_{3E2}(r)$ (A)	$K_{rev.}$
o,5	1o - 15	12 - 16	≤ 1,4
o,7	15 - 2o	18 - 22	≤ 1,4
1	24 - 29	28 - 34	≤ 1,4

Coeficientul de revenire maxim admis va fi 1,4.

În cazul în care nu se pot asigura aceste valori, releul trebuie reglat mecanic sau schimbat.

După efectuarea acestei verificări, se va regla releul după planul de reglaj aprobat.

Tensiunea de acţionare măsurată la bornele(9-1o)ale modulului BTR-3M, la care se deschide contactul NI al releului 3E2, se reglează la valoarea

U_{3E2} = 2o V.

Se va calcula coeficientul de revenire şi pentru această valoare.

Verificarea întregii scale a releului 3E2 se face numai cu ocazia verificărilor complete (la punerea în funcţiune).

La reviziile periodice se verifică numai coeficientul de revenire pentru tensiunea reglată U_{3E2} = 2o W (tensiunea la care se deschide contactul NI al releului 3E2).

Pentru determinarea coeficientului de revenire al releului de minimă tensiune 3E2, se procedează în felul următor:

- se deschide separatorul cu pîrghie K1;
- se deconectează ATR-1;

- se alege diviziunea de scală pentru care se face verificarea coeficientului;
- se reglează foarte încet tensiunea la bornele (1-3) ale modulului BTR-3M, cu ATR-2, pînă la atingerea tensiunii la care se deschide contactul releului 3E2; în acel moment se citeşte valoarea tensiunii $U_{3E2}(r)$ la bornele (9-1o) ale modulului BTR-3M;
- se descreşte apoi foarte încet tensiunea la intrare (bornele 1-3), pînă în momentul închiderii (revenirii) contactului releului 3E2; în acel moment se citeşte valoarea tensiunii $U_{3E2}(a)$ la voltmetrul V2, conectat la bornele (9-1o);
- se calculează apoi valoarea coeficientului de revenire cu relaţia:

$$K_{rev.} = \frac{U_{3E2}(r)}{U_{3E2}(a)},$$

Comutarea releului 3E2 se urmăreşte prin semnalizarea casetei de semnalizare H_{3E2} (fig. 6).

2.7. Verificarea protecţiei de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM) în regim de declanşare a întreruptorului IUP-11o kV

2.7.1. Verificarea PRBM alimentată de la modulele BTR, în regim de declanşare a întreruptorului, folosind sursa de alimentare ATR şi o sarcină tranzitorie la bornele 5-6, R_{st} = 11,3Ω

Verificarea PRBM, alimentată de la modulele BTR în regim de declanşare a întreruptorului folosind sursă de alimentare ATR şi o sarcină tranzitorie la bornele (5-6) R_{st} = 11,3Ω se face cu ajutorul montajului din figura 7.

Se vor măsura:

- transferul de putere al subansamblului de putere (SP) al modulelor de putere BTR-1M (2M);
- transferul de putere al subansamblului de comandă (SC) al modulelor de putere BTR-1M (2M);
- transferul de putere al subansamblurilor de putere (SP) ale modulului de tensiune BTR-3M;
- transferul de putere al subansamblului de comandă (SC) al modulului de tensiune BTR-3M.

Transferul de putere al subansamblului de putere (SP) al modulelor BTR-1M (2M) minim admis va fi 27o W pentru un curent de intrare I_{1-4} = 1o A şi o sarcină la ieşire R_{SP} = 7,5Ω.

Transferul de putere al subansamblului de putere (SP) al modulului de tensiune BTR-3M minim admis va fi 415 W pentru o tensiune la intrare U_{1-3} = 1ooV şi o sarcină la ieşire R_{SP}=5,12Ω.

Transferul de putere al subansamblului de comandă (SC) al modulelor BTR-1M (2M) minim admis va fi 2,8 W pentru un curent la intrare I_{1-4} = 1o A şi o sarcină la ieşire R_{SC} = 76Ω.

Transferul de putere al subansamblului de comandă (SC) al modulului de tensiune BTR-3M minim admis va fi de 28 W pentru o tensiune la intrare U_{1-3} = 1oo V şi o sarcină la ieşire R_{SC} = 76Ω.

2.7.1.1. Determinarea transferului de putere al subansamblului de putere (SP) al modulelor de putere BTR-1M (2M)

Pentru determinarea transferului de putere al subansamblului de putere al modulelor BTR-1M (2M) se procedează astfel:

a) Se alimentează prin blocul de încercare fiecare modul de curent BTR-1M (2M) la intrare (bornele 1-4), cu un curent reglabil din ATR-1 (fig. 7).
Întreruperea curentului de sarcină se face numai pe partea sursei de alimentare, cu ajutorul separatorului K1.

b) La bornele de ieşire a subansamblului de putere (5-6), se montează pe timpul probelor o sarcină tranzitorie R_{st}=11,3Ω; 8 A. Pentru evitarea supraîncărcării acestei rezistenţe pe timpul probelor, se micşorează timpul pe scala releului de timp RTpa - 5, din schema PRBM.

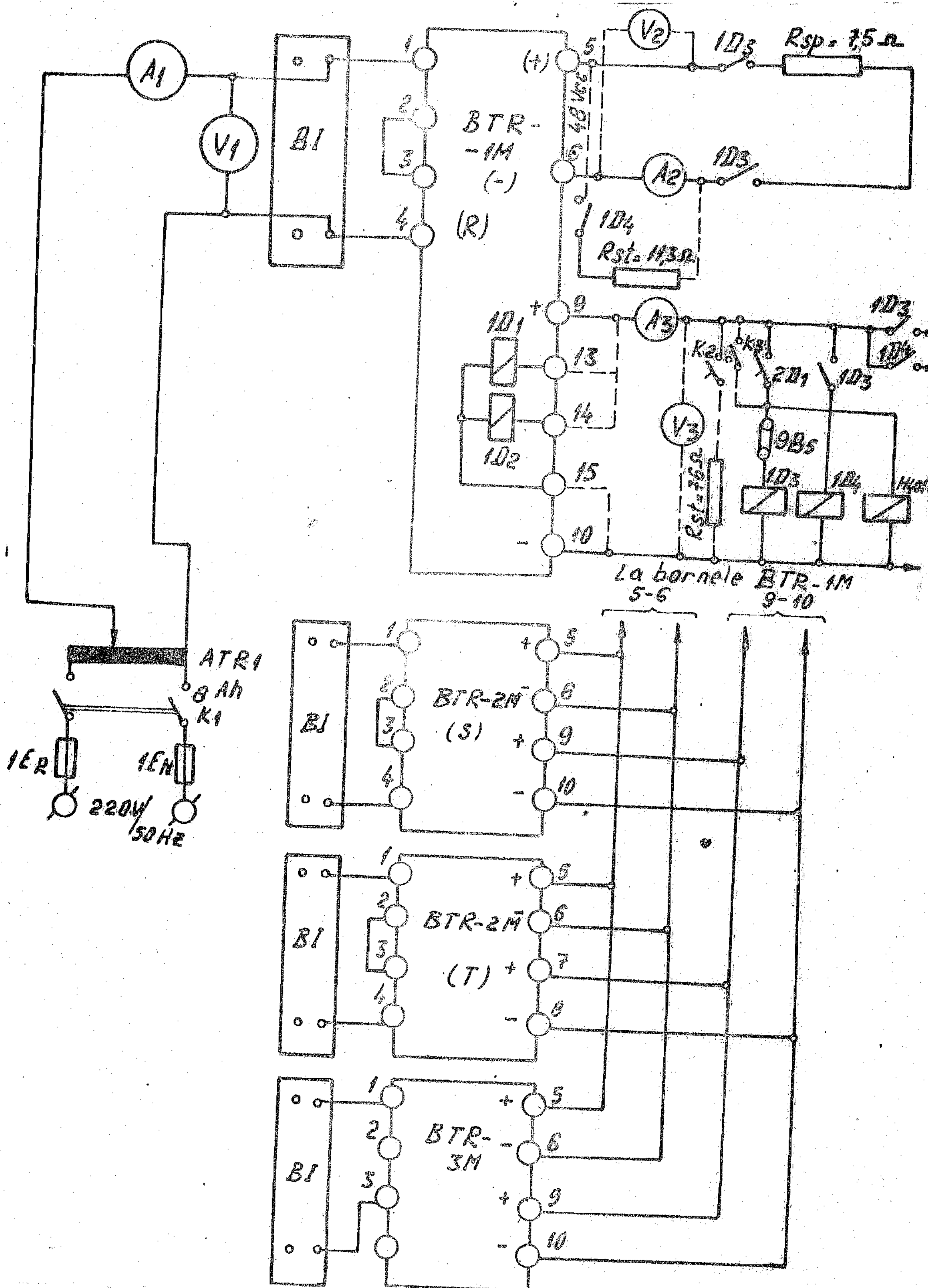


Fig. 7. Schema de verificare a PRBM alimentată de la modulele BTR în regim de declanşare a întreruptorului, folosind sursa de alimentare ATR cu sarcină tranzitorie la bornele 5-6 de 11,3 Ω.

$$P_{SC(100V)} = I_3 \times U_3 \quad (W)$$

La reviziile periodice se măsoară numai tensiunea la bornele de ieşire ale subansamblului de putere (SP) şi ale subansamblului de comandă (SC), puterea calculîndu-se astfel:

$$P_{SP(100V)} = \frac{U_2^2}{R_{SP}} \quad (W) ;$$

$$P_{SC(100V)} = \frac{U_2^2}{R_{SC}} \quad (W) ,$$

unde:

$R_{SP} = 5,12\Omega.$

$R_{SC} = 76\Omega.$

Limitele prescrise pentru I_2, U_2, P(SP, I_3, U_3) sînt date în tabelele 15, 16, Anexa I.

2.7.2. **Verificarea PRBM alimentată de la modulele BTR, în regim de declanşare a întreruptorului, folosind sursa de alimentare ATR + trusa de curent + trafo curent CESU-11o kV şi o sarcină tranzitorie la bornele(5-6) $R_{st} = 11,3\Omega$**

Verificarea PRBM alimentată de la modulul BTR în regim de declanşare a întreruptorului, folosind sursa de alimentare ATR + trusa de curent 12oo A + trafo curent CESU-11o kV şi o sarcină tranzitorie la bornele(5-6)R_{st} = 11,3Ω se face cu montajul din figura 8.

Se vor măsura:

- transferul de putere al subansamblului de putere(SP)al modulelor BTR-1M (2M);
- transferul de putere al subansamblurilor de comandă(SC)ale modulelor BTR-1M (2M);
- transferul de putere al subansamblului de putere(SP)al modulelor de tensiune 3M;
- transferul de putere al subansamblului de comandă(SC)al modulului de tensiune 3M.

Determinarea transferului de putere al modulelor de curent BTR-1M (2M) se face identic ca la pct. 2.7.1.1; 2.7.1.2, alimentînd modulele de curent BTR-1M la bornele(1-4)(2-3 reunite) cu un curent reglabil din secundarul trafo curent CESU-11o kV (raport 1oo/5) în primar, alimentat de la trusa de curent 12ooA+ ATR 8 Ah, conform figurii 8.

Verificările se fac într-un timp cît mai scurt, avînd în vedere încărcarea transformatorului de curent de 12oo A.

Determinarea transferului de putere al modulului de tensiune BTR-3M se face identic ca la pct. 2.7.1.3.

Limitele prescrise ale valorilor curenţilor tensiunilor şi puterii sînt prezentate la tabelele 11, 12, 15, 16, Anexa I.

2.7.3. **Verificarea interacţionării elementelor din schema de comandă şi blocaj PRBM, alimentată din BTR**

Verificarea interacţionării elementelor din schema de comandă şi blocaj PRBM se face conform schemei desfăşurate a PRBM, alimentată de la blocul de tensiune redresată (BTR-1M) BTR-1M + BTR-3M, folosind sursa de alimentare ATR+ trusa de curent + trafo curent CESU-11o kV. Se va urmări funcţionarea semnalizărilor şi a elementelor din schemă, inclusiv declanşarea întreruptorului de 11o kV.

f) Se reglează din ATR-1 un curent prin ampermetrul A1, de 5 A; 1o A; 12,5 A. Pentru aceste valori ale curentului se citesc indicațiile aparatelor V1; A3; V3 și se calculează puterea la bornele 9-1o ale subansamblului de comandă.

La punerea în funcțiune se măsoară și curentul la bornele de ieșire(9-1o) ale subansamblului de comandă(5-6) (ampermetrul A3), puterea calculîndu-se astfel:

$$P_{SC(5A)} = I_3 \times U_3 \quad (W)$$

$$P_{SC(1oA)} = I_3 \times U_3 \quad (W)$$

$$P_{SC(12,5A)} = I_3 \times U_3 \quad (W)$$

La reviziile periodice se măsoară numai tensiunea la bornele de ieșire (5-6) ale subansamblului de comandă (SC) (voltmetrul V3), puterea calculîndu-se astfel:

$$P_{SC(5A)} = \frac{U_3^2}{R_{SC}} \quad (W) \;;$$

$$P_{SC(1oA)} = \frac{U_3^2}{R_{SC}} \quad (W) \;;$$

$$P_{SC(12,5A)} = \frac{U_3^2}{R_{SC}} \quad (W) \,,$$

unde:

$$R_{SC} = 76\,\Omega.$$

Limitele prescrise pentru I_3, U_3 și P(SC) sînt date în tabelele 11, 12, Anexa I.

2.7.1.3. Determinarea transferului de putere al subansamblului de putere (SP) și al subansamblului de comandă (SC) al modulului de tensiune BTR-3M

Pentru determinarea transferului de putere al subansamblului de putere (SP) și al subansamblului de comandă (SC) al modulului de tensiune BTR-3M, se procedează astfel:

a) Se alimentează prin blocul de încercare modulul de tensiune BTR-3M la intrare (bornele 1-3), cu o tensiune de la ATR-1 de 1oo V (fig. 7).

b) La bornele de ieșire ale subansamblului de putere (5-6) se montează pe timpul probelor o rezistență de sarcină echivalentă $R_{(SP)} = 5,12\,\Omega$, deconectînd sarcina tranzistorie R_{st}.

c) Se conectează la bornele de ieșire (9-1o) ale subansamblului de comandă o sarcină $R_{(SC)} = 76\,\Omega$.

d) Pentru tensiunea la bornele (1-3) de 1oo V se citesc indicațiile aparatelor V2, V3, A3 și se calculează puterea la bornele (5-6) ale subansamblurilor de putere și la bornele (9-1o) ale subansamblului de comandă.

La punerea în funcțiune se măsoară curentul I_2 și I_3 în circuitul de putere și comandă, puterea calculîndu-se astfel:

$$P_{SP(1ooV)} = I_2 \times U_2 \quad (W)$$

$$P_{SC(100V)} = I_3 \times U_3 \quad (W)$$

La reviziile periodice se măsoară numai tensiunea la bornele de ieşire ale subansamblului de putere (SP) şi ale subansamblului de comandă (SC), puterea calculîndu-se astfel:

$$P_{SP(100V)} = \frac{U_2^2}{R_{SP}} \quad (W) ;$$

$$P_{SC(100V)} = \frac{U_2^2}{R_{SC}} \quad (W) ,$$

unde:

$R_{SP} = 5{,}12\Omega.$

$R_{SC} = 76\Omega.$

Limitele prescrise pentru I_2, U_2, P(SP, I_3, U_3) sînt date în tabelele 15, 16, Anexa I.

2.7.2. Verificarea PRBM alimentată de la modulele BTR, în regim de declanşare a întreruptorului, folosind sursa de alimentare ATR + trusa de curent + trafo curent CESU-110 kV şi o sarcină tranzitorie la bornele (5-6) $R_{st} = 11{,}3\Omega$

Verificarea PRBM alimentată de la modulul BTR în regim de declanşare a întreruptorului, folosind sursa de alimentare ATR + trusa de curent 1200 A + trafo curent CESU-110 kV şi o sarcină tranzitorie la bornele (5-6) $R_{st} = 11{,}3\Omega$ se face cu montajul din figura 8.

Se vor măsura:

- transferul de putere al subansamblului de putere (SP) al modulelor BTR-1M (2M);
- transferul de putere al subansamblurilor de comandă (SC) ale modulelor BTR-1M (2M);
- transferul de putere al subansamblului de putere (SP) al modulelor de tensiune 3M;
- transferul de putere al subansamblului de comandă (SC) al modulului de tensiune 3M.

Determinarea transferului de putere al modulelor de curent BTR-1M (2M) se face identic ca la pct. 2.7.1.1; 2.7.1.2, alimentînd modulele de curent BTR-1M la bornele (1-4) (2-3 reunite) cu un curent reglabil din secundarul trafo curent CESU-110 kV (raport 100/5) în primar, alimentat de la trusa de curent 1200A + ATR 8 Ah, conform figurii 8.

Verificările se fac într-un timp cît mai scurt, avînd în vedere încărcarea transformatorului de curent de 1200 A.

Determinarea transferului de putere al modulului de tensiune BTR-3M se face identic ca la pct. 2.7.1.3.

Limitele prescrise ale valorilor curenţilor tensiunilor şi puterii sînt prezentate la tabelele 11, 12, 15, 16, Anexa I.

2.7.3. Verificarea interacţionării elementelor din schema de comandă şi blocaj PRBM, alimentată din BTR

Verificarea interacţionării elementelor din schema de comandă şi blocaj PRBM se face conform schemei desfăşurate a PRBM, alimentată de la blocul de tensiune redresată (BTR-1M) BTR-1M + BTR-3M, folosind sursa de alimentare ATR + trusa de curent + trafo curent CESU-110 kV. Se va urmări funcţionarea semnalizărilor şi a elementelor din schemă, inclusiv declanşarea întreruptorului de 110 kV.

NOTĂ. Transferul de putere la modulele de curent BTR-1M-1 și BTR-2M-1 se va face în condiții mai bune decît la modulele de curent BTR-1M (2M).
Modul de interpretare a rezultatelor care se obțin la verificarea protecției PRBM prevăzută cu BTR-1M-1 (BTR-2M-2), conform celor prezentate la pct. 2.7, rămîne valabil și pentru modulele de curent BTR-1M-1 (BTR-2M-1).
Limitele tensiunilor și curenților pentru modulele de curent BTR-1M-1 (BTR-2M-1) sînt prezentate în tabelele 13, 14, Anexa I, și ele trebuie avute în vedere la interpretarea rezultatelor prezentate la pct. 2.7.

2.8. Verificarea PRBM alimentată de la modulul de curent BTR-1M (2M); BTR-1M-1 (2M1) în regim normal de funcționare, folosind ca sursă de alimentare ATR

Pentru verificarea PRBM, alimentată de la modulul de curent BTR-1M (2M); BTR-1M-1 (2M-1) în regim normal de funcționare, se realizează montajul din figura 7, în următoarele condiții:

a) releele 1D1, 1D2 din modulul de curent BTR-1M (BTR-1M-1) neexcitate;

b) la bornele(9-1o)ale modulelor de curent și tensiune nu este racordată nici o sarcină.

Verificarea PRBM în regim normal de funcționare se face la punerea în funcțiune și la reviziile periodice, alimentînd modulele de curent BTR la bornele(1-4)cu un curent $I_1 = I_{1-4} = 5$ A reglabil, din autotrafo ATR-8 A.

La valoarea curentului $I_1 = I_{1-4} = 5$ A se măsoară tensiunea $U_1 = U_{1-4}$ la bornele de intrare(1-4)(voltmetru V1) și tensiunea $U_3 = U_{3-4}$ la bornele(9-1o)ale subansamblurilor de comandă.

Valorile tensiunilor obținute la măsurări trebuie să se încadreze în limitele date în tabelele 17, 18, Anexa I.

2.9. Verificarea impedanței de intrare a modulelor de curent BTR-1M (2M); BTR-1M-1 (2M-1) în regim normal de funcționare și în regim de declanșare

a) Verificarea impedanței de intrare a modulelor de curent BTR în regim normal de funcționare se face în condițiile specificate la pct. 2.8. Limitele curentului (I_{1-4}) și tensiunii (U_{1-4}) la bornele de intrare 1-4 sînt cele specificate în tabelele 17, 18, Anexa I. Impedanța de intrare se calculează cu relația:

$$Z_{1-4} = \frac{U_{1-4}}{I_{1-4}} \quad (\Omega).$$

b) Verificarea impedanței de intrare a modulelor de curent BTR, în regim de declanșare, se face în condițiile specificate la pct. 2.7.1. Limitele curenților (I_{1-4}) și tensiunilor (U_{1-4}) la bornele de intrare (1-4) ale modulelor BTR sînt specificate în tabelele 11, 12, Anexa I.
Impedanța de intrare se calculează cu relația:

$$Z_{1-4} = \frac{U_{1-4}}{I_{1-4}} \quad (\Omega).$$

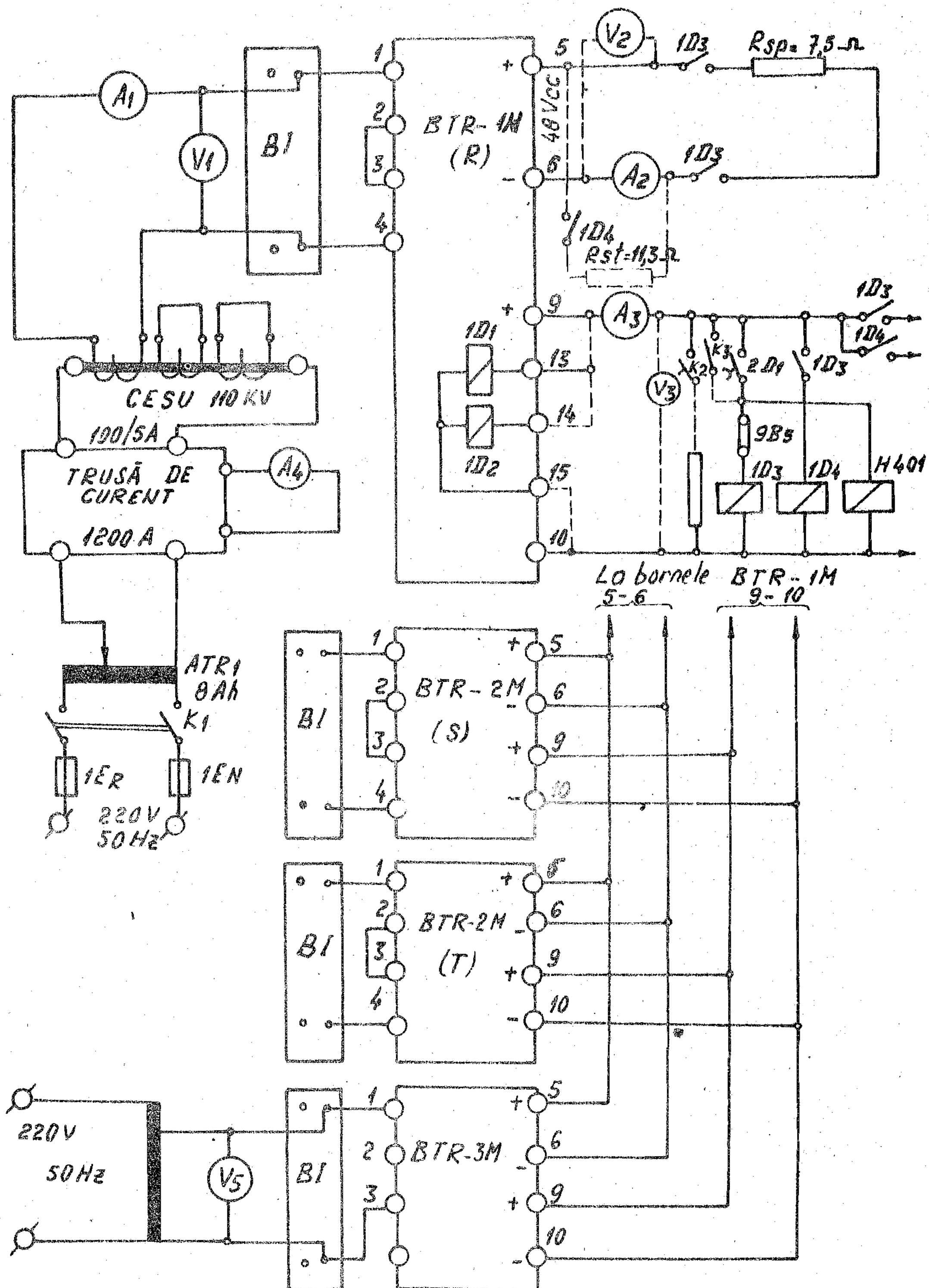


Fig. 8.Schema de verificare a PRBM alimentată de la modulele BTR în regim de declanşare a întrerupterului, folosind ca sursă de alimentare ATR+trusă curent 12oo A+CESU 11o kV şi o sarcină tranzitorie la bornele 5-6 de 11,3Ω.

3. VERIFICAREA LA PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE ȘI PERIODICĂ A PROTECȚIEI DE REZERVĂ A BARELOR DE MEDIE TENSIUNE (PRBM) LA TRANSFORMATOARELE DE 11o kV/MT, CU ÎNTRERUPTOARE IUP-11o kV ȘI DISPOZITIV MR-4, AVÎND CA SURSĂ DE ALIMENTARE BATERIA DE ACUMULATOARE EXISTENTĂ (22o Vc.c.)

3.1. Generalități

În vederea alegerii soluției pentru aplicarea PRBM alimentată dintr-un circuit separat racordat direct din bateria de acumulatoare de 22o Vc.c. existentă a stației (varianta I.a), este necesar să fie cunoscute:

- tensiunea nominală a bobinei de acumulatoare existentă pentru circuitele de comandă și protecție;
- schema alimentării cu tensiune alternativă (1oo Vc.c.) a circuitelor de protecție, măsură și semnalizare din stația de 11o kV (trei transformatoare de curent pe linia de 1oo kV);
- tipul și caracteristicile de bază ale transformatoarelor de curent pe partea de 11o kV (clasa de protecție, puterea nominală a înfășurării secundare);
- schema și sarcinile pentru circuitele secundare de curent, la care se racordează înfășurarea secundară a transformatoarelor de curent de 11o kV;
- schema de comandă și sarcinile circuitelor secundare de curent continuu, aferente circuitelor de comandă ale dispozitivului MOP-1;
- modul de legare a neutrului pe partea de MT (cu bobină de stingere sau prin rezistență);
- tipul întreruptorului pe partea de 11o kV și dispozitivul de acționare utilizat (în cazul respectiv IUP-11o cu dispozitiv MR);
- spațiul rezervat pentru panouri de protecție în camera de comandă.

3.2. Specificația elementelor componente ale PRBM avînd ca sursă de alimentare bateria de acumulatoare existente (22o Vc.c.)

Schema electrică a protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM) la trafo de 11o/MT, cu dispozitiv MR-4, alimentată de la bateria de acumulatoare existentă a stației (22o Vc.c.) este prezentată în planșa 2.1.
În acest caz, instalația PRBM se compune din:

a) protecția maximală de curent temporizată, care se montează în secundarul de măsură cl.o.5; 3o VA;

b) protecția homopolară de curent temporizată, care se montează în secundarul transformatorului de curent montat pe nulul bobinei de punct neutru (BPN), în serie cu protecția homopolară de curent temporizată existentă;

c) montarea celui de-al doilea electromagnet de deschidere (EMd2) la dispozitivul de acționare MR-4 (conform cap. 5), rebobinat la valoarea tensiunii sursei operative a bateriei de acumulatoare existentă (22o Vc.c.);

d) realizarea sursei de c.c. de rezervă independentă, constituită dintr-un circuit separat racordat direct la bornele bateriei de acumulatoare existentă.

Acest circuit este protejat cu siguranţe fuzibile şi supravegheat de către un releu intermediar, care semnalizează în P.S.C. lipsa curentului continuu de alimentare a PRBM.

3.3. Recomandări privind modul de alegere a elementelor componente ale PRBM la transformatoarele de 11o kV/MT, cu întreruptoare IUP-11o kV şi dispozitiv MR-4, avînd ca sursă de alimentare bateria de acumulatoare existentă (22o Vc.c.)

Pentru cazul respectiv se fac următoarele recomandări:

a) Impedanţa secundară maximă, care poate fi racordată în înfăşurarea cl.o,5 a transformatoarelor de curent, la care urmează să fie racordată PRBM, nu trebuie să depăşească valoarea de 1,2 Ω.

b) Alimentarea PRBM de la bateria de acumulatoare se va face prin circuite monopolare protejate prin siguranţe montate pe placa de trecere a bateriei de acumulatoare.

c) Circuitele de curent continuu vor fi alimentate astfel, încît să fie respectate următoarele:

- tensiunea nominală de acţionare a releelor intermediare şi a releelor de timp din schema PRBM trebuie să fie:

$$U_{min.} \leqslant o,7\, U_{nd} \quad (U_{nd} = 22o\ Vc.c.);$$

- tensiunea minimă de acţionare la electromagnetul EMd2 trebuie să fie:

$$U_{min.} \leqslant o,6\, U_{nd} \quad (U_{nd} = 22o\ Vc.c.);$$

- secţiunea conductoarelor din circuitul de alimentare al electromagnetului de deschidere de rezervă (EMd2) trebuie aleasă astfel, încît căderea tensiunii pe aceste circuite să nu depăşească 5% din U_n;

- secţiunea conductoarelor pentru circuitele de curent alternativ trebuie astfel aleasă, încît impedanţa totală să nu producă căderi de tensiune mai mari de 3%.

3.4. Recomandări privind modul de stabilire a reglajelor pentru PRBM la transformatoarele de 11o kV/MT, cu dispozitiv MR-4, avînd ca sursă de alimentare bateria de acumulatoare existentă (22o Vc.c.)

În acest caz, reglajul elementelor de demaraj ale PRBM se va face astfel:

a) Protecţia maximală de curent se reglează la o valoare identică cu cea a protecţiei maximale de curent existentă pe partea de 11o kV.

b) Protecţia homopolară de curent se realizează la o valoare identică cu cea a protecţiei homopolare de curent existentă, montată pe nulul BTR (în cazul reţelelor avînd neutrul legat la pămînt prin rezistenţă).

c) Reglajul releelor de timp ale protecţiei maximale de curent se face astfel:

$$t_{rr(m)} = t_{b(m)} + \Delta t\ ,$$

unde:

$t_{b(m)}$ este timpul protecţiei maximale de curent de bază;

$\Delta t = (0,5 - 0,6)$ s.

d) Reglajele releelor de timp ale protecției homopolare de curent se fac astfel:

$$t_{rr(h)} = t_{b(h)} + \Delta t,$$

unde:

$t_{b(h)}$ este timpul protecției homopolare de curent de bază;

$\Delta t = (0,5 - 0,6)$ s.

3.5. Verificarea elementelor componente ale protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM), avînd ca sursă de alimentare bateria de acumulatoare existentă (220 Vc.c.)

3.5.1. Verificarea polarității înfășurărilor transformatoarelor de curent CESU-110 kV

Verificarea polarității înfășurării transformatoarelor de curent CESU-110 kV se face conform pct. 2.6.1.

3.5.2. Verificarea polarității transformatorului de curent montat pe nulul BPN

Se face cu instalația scoasă de sub tensiune, conform pct. 2.6.1.

3.5.2. Măsurarea tensiunii de izolație a conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere EMd2

Se face cu ajutorul megohmmetrului de 2500 V, conform pct. 2.6.3.; valorile rezistenței de izolație măsurate trebuie să fie mai mari de 6 MΩ.

Verificarea rezistenței de izolație la punerea în funcțiune se face cu instalația scoasă de sub tensiune.

3.5.4. Încercarea cu tensiune mărită a izolației conductoarelor din circuitul de alimentare al electromagnetului de deschidere EMd2

Se face conform pct. 2.6.4. cu tensiunea alternativă de 1 kV, timp de 1 min.

Verificarea cu tensiune mărită se face la punerea în funcțiune, cu instalația scoasă de sub tensiune.

3.5.5. Verificarea rezistenței conductoarelor din circuitele de curent alternativ

Verificarea rezistenței de izolație se face conform pct. 2.6.5. Rezistența ohmică a buclei fază-nul măsurată trebuie să fie mai mică de 0,4Ω.

Verificarea rezistenței ohmice a conductoarelor din circuitul de curent alternativ se face la punerea în funcțiune, cu instalația scoasă de sub tensiune.

3.5.6. Verificarea rezistenței conductoarelor din circuitul de alimentare al electromagneților de deschidere EMd2 (R.S.T.)

Se face conform pct. 2.6.6. Valoarea rezistenței ohmice a circuitului de alimentare a electromagnetului EMd2 trebuie să corespundă unei căderi de tensiune pe acest circuit mai mici de 5% din U_n a electromagnetului:

$$\Delta U = 5\% \, U_n = \frac{5}{100} \times 220 = 11 \text{ V}.$$

Verificarea rezistenței conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere EMd2 se face la punerea în funcțiune, cu instalația scoasă de sub tensiune.

3.5.7. Verificarea releelor maximale de curent

Verificarea mecanică și electrică a releelor maximale de curent

se face conform pct. 2.6.7 la punerea în funcţiune şi cu ocazia verificărilor periodice.

La verificările periodice se face numai verificarea coeficientului de revenire pentru curentul de acţionare reglat I_{rr} şi proba de şoc.

Curentul de acţionare al releelor maximale de curent în acest caz se reglează la:

$I_{rr(m)} = I_{rb(m)}$ - la protecţia maximală de curent;

$I_{rr(h)} = I_{rb(h)}$ - la protecţia homopolară de curent.

3.5.8. Verificarea releelor de timp

Verificarea mecanică şi electrică a releelor de timp se face conform pct. 2.6.8 la punerea în funcţiune şi cu ocazia verificărilor periodice.

La verificările periodice se vor face numai:

- determinarea tensiunii minime de acţionare;
- verificarea scalei de timp pentru timpul de acţionare reglat (t_r).

Releele de timp se vor regla conform recomandărilor de reglare de la pct. 3.4 c.d.

3.5.9. Verificarea releelor intermediare şi de semnalizare

Verificarea mecanică şi electrică a releelor intermediare şi de semnalizare se face conform pct. 2.6.9 la punerea în funcţiune şi cu ocazia verificărilor periodice, cu instalaţia scoasă de sub tensiune.

La verificările periodice se fac verificările mecanice şi verificarea tensiunii minime de acţionare:

$U_{min.} < 0,7 \times U_{nr}$ $(U_{nr} = 220\ Vc.c.)$.

3.5.10. Verificarea interacţionării elementelor din schema de comandă şi blocaj PRBM, alimentată din bateria de acumulatoare existentă de 220 Vc.c.

Verificarea interacţionării elementelor din schema de comandă şi blocaj a PRBM, cu sursă de alimentare din bateria de acumulatoare existentă de 220 Vc.c., se face după realizarea schemei PRBM, conform planşa 2.1, alimentînd reductorii de curent CESU-110 b din ATR + trusă de curent. Cu ajutorul ATR se măreşte curentul în primarul reductorilor de curent CESU, pînă în zona de lucru a protecţiei maximale de curent.

Se va urmări funcţionarea semnalizării şi a elementelor din schema PRBM, inclusiv declanşarea întreruptorului IUP-110 kV.

Acelaşi lucru se va face şi pentru transformatoarele de curent ale protecţiei homopolare temporizate, montate pe nulul BPN.

Verificările de mai sus se vor face la punerea în funcţiune. La verificările periodice, verificarea funcţionării protecţiei maximale şi homopolare a PRBM se va face prin intermediul butoanelor 10B1, 10B2, care acţionează asupra releelor de timp 2D1, 2D2. Circuitul acestor butoane este permanent întrerupt cu ajutorul dispozitivelor de deconectare 9B2, 9B3, prevăzute a fi montate fără fise.

Pentru efectuarea verificării funcţionării protecţiilor respective se va demonta dispozitivul de deconectare 9B1 de pe circuitul de declanşare al întreruptorului IUP-110 kV.

În cazul în care la probe se urmăreşte şi funcţionarea electromagneţilor de deschidere EMd2 cu declanşarea întreruptorului IUP-110 kV, dispozitivul de deconectare 9B1 rămîne în circuit.

Funcţionarea protecţiei maximale de curent temporizată se poate verifica prin căderea clapetei de semnalizare 4B1, iar funcţionarea protecţiei homopolare temporizate prin căderea clapetei 4B2.

Funcţionarea PRBM se poate verifica prin aprinderea becului de semnalizare 2B1 (funcţionat - PRBM).

4. VERIFICAREA LA PUNEREA ÎN FUNCŢIUNE ŞI PERIODICĂ A PROTECŢIEI DE REZERVĂ A BARELOR DE MEDIE TENSIUNE (PRBM) LA TRANSFORMATOARELE DE 11o kV/MT, CU ÎNTRERUPTOARE IUP-11o kV ŞI DISPOZITIV MR-4, AVÎND CA SURSĂ DE ALIMENTARE BATERIA DE TELEMECANICĂ (48 Vc.c.)

4.1. Generalităţi

În vederea alegerii soluţiei pentru aplicarea PRBM, alimentată dintr-un circuit separat, racordat direct la bateria de telemecanică de 48 Vc.c. (varianta I.b), este necesar să fie cunoscute datele prezentate la pct. 3.1.

4.2. Specificaţia elementelor componente ale PRBM, avînd ca sursă de alimentare bateria de telemecanică (48 Vc.c.)

Schema electrică a protecţiei de rezervă a barelor de MT (PRBM) la trafo de 11o kV, cu dispozitiv MR-4, alimentată de la bateria de acumulatori TLM (48 Vc.c.), este prezentată în planşa 3.1.

Instalaţia PRBM se compune din aceleaşi elemente ca cele specificate la pct. 3.2, cu următoarea observaţie: electromagnetul de deschidere EMd2 la dispozitivul de acţionare MR-4 se rebobinează la valoarea tensiunii sursei operative a bateriei de acumulatoare TLM - 48 Vc.c.

4.3. Recomandări privind modul de alegere a elementelor componente ale PRBM la transformatoarele de 11o kV/MT, cu întreruptoare IUP-11o kV şi dispozitive MR-4, avînd ca sursă de alimentare bateria de telemecanică (48 Vc.c.)

La alegerea elementelor componente PRBM se va ţine seama de recomandările de la pct. 3.3, cu observaţia că tensiunea nominală a releelor intermediare de timp şi a electromagnetului de deschidere este de 48 Vc.c.

4.4. Recomandări privind modul de stabilire a reglajelor pentru PRBM la transformatoarele de 11o kV/MT, cu dispozitive MR-4, avînd ca sursă de alimentare bateria de telemecanică (48 Vc.c.)

La stabilirea reglajelor PRBM alimentată din bateria de acumulatoare TLM (48 Vc.c.) se va ţine seama de recomandările de la pct. 3.4.

4.5. Verificarea elementelor componente ale protecţiei de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM), avînd ca sursă de alimentare bateria de telemecanică (48 Vc.c.)

Verificările care se fac în acest caz sînt identice cu cele de la pct. 3.5, cu observaţia că tensiunea nominală a releelor intermediare de timp, de semnalizare şi a electromagnetului de deschidere EMd2 este de 48 Vc.c.

5. RECOMANDĂRI DE MONTARE, REGLARE ŞI VERIFICARE A CELUI DE-AL DOILEA ELECTROMAGNET LA DISPOZITIVUL MR-4, AFERENT ÎNTRERUPTORULUI IUP-11o kV, CU CIRCUITELE SECUNDARE AFERENTE

5.1. Generalităţi

Prezentul capitol s-a introdus în vederea instruirii personalului de exploatare al IRE-urilor asupra modului în care urmează să se efectueze montarea, reglarea şi verificarea ansamblului de doi electomagneţi de deschidere, la dispozitivele MR-4, pentru acţionarea întreruptoarelor IUP-11o kV existente.

Ansamblul electromagnet de rezervă (Etd2) se livrează de IRE-Deva. Pentru comandă se vor specifica următoarele:

a) Denumirea produsului: Ansamblu electromagnet de deschidere pentru dispozitive MR-4, care acţionează întreruptoare IUP-11o.

b) Simbolul: Etd2.

c) Varianta constructivă:

- Varianta I - tensiunea de acţionare a bobinei: 48 Vc.c.;
  - consumul bobinei: 1oo W.
- Varianta II - tensiunea de acţionare a bobinei: 22o Vc.c.;
  - consumul bobinei: 2oo W.

d) Adresa fabricantului: I.R.E. Deva, Str. George Enescu nr. 39, Deva, jud. Hunedoara, Telefon 956-1575o Telex 7222o, cod 27oo.

5.2. Partea constructivă şi executarea ansamblului, avînd montat cel de-al doilea electromagnet de deschidere (desen A3 - o6o4 A)

5.2.1. Caracteristicile tehnice ale electromagnetului de deschidere (Etd2)

a) Caracteristicile electrice ale electromagnetului Etd2 (varianta I):

- tensiunea nominală	48 Vc.c.
- tensiunea minimă de acţionare	o,6 x U_n
- curentul prin bobină	2,1 A
- consumul nominal	1oo W
- rezistenţa bobinei	$23{,}2^{+5\%}_{-8\%}\ \Omega$
- solenaţia	47oo spire
- numărul de spire al bobinei	23oo spire
- diametrul conductorului de bobinaj	Ø o,55 mm CuEm
- rezistenţa de izolaţie	2 MΩ

b) Caracteristicile tehnice ale electromagnetului Etd2 (varianta II) (Fabricat de Electroputere):

- tensiunea nominală	22o Vc.c.
- tensiunea minimă de acţionare	o,7 U_n
- curentul prin bobină	o,7 A
- consumul nominal	16o W

- rezistenţa bobinei — 34o Ω
- solenaţia — 35oo spire
- numărul de spire al bobinei — 54oo spire
- diametrul conductorului de bobinaj — Ø o,2 mm CuEm
- rezistenţa de izolaţie — 2 MΩ

c) Caracteristicile mecanice ale electromagnetului Etd2 (varianta I şi Varianta II):

- distanţa de reglaj dintre armătura mobilă şi clichetul de deszăvorîre — D = 3 mm
- forţa de ridicare la Etd2 pentru distanţa de reglaj D = 3 mm — Varianta I: 5 kg; Varianta II: 3,5 kg
- dimensiunile de gabarit — Varianta I: 188 x 7o mm; Varianta II: 18o x 7o mm
- dimensiunile de fixare — Varianta I: 82 mm între centrele găurilor de prindere; Varianta II: 74 mm între centrele găurilor de fixare

5.2.2. Caracteristicile tehnice ale electromagnetului de deschidere Etd2 (fabricat de EP-Craiova):

- tensiunea nominală — 22o Vc.c.
- tensiunea minimă de acţionare — o,7 x U_n
- consumul nominal — 16o W
- numărul de spire al bobinei — 54oo spire
- diametrul conductorului de bobinaj — Ø o,2mm CuEm
- rezistenţa bobinei — 34o Ω

5.2.3. Părţile componente ale ansamblului electromagnet

<u>Subansamblul suport (desen A4 - o6o7)</u>

Este piesa pe care se montează electromagnetul de rezervă (executat de către IRE Deva) şi prin aceasta se face legătura cu electromagnetul existent pe MR-4.

Această piesă asigură axialitatea celor doi electromagneţi de deschidere.

Prin montarea acestei piese (cu ajutorul celor două şuruburi M 6x3o) se asigură consolidarea ansamblului electromagnet de placa de bază a dispozitivului MR-4 şi, în acelaşi timp, strînge electromagnetul pe placa de bază.

<u>Subansamblul bobină electromagnet II (desen A3 - o6o5)</u>

Este piesa de bază a ansamblului electromagnet, executată în două variante, conform cererii beneficiarului; aceasta, la punerea sub tensiune, creează fluxul electromagnetic necesar forţei de declichetare a mecanismului MR-4, care acţionează întreruptorul IUP-11o kV.

Bobina electromagnetului se pune sub tensiune numai atunci cînd lucrează protecţia de rezervă (PRBM).

Calculul pentru dimensionarea bobinei, completat cu încercările de laborator şi confirmate de probele de teren, au dat garanţii că această bobină dezvoltă o forţă (la puterea de 1oo W) mai mare decît bobina electromagnetului de bază al MR-4.

<u>Subansamblul miez fix (desen A4 - o632)</u>

Reprezintă piesa montată în interiorul carcasei electromagnetului, avînd rol de închidere a fluxului magnetic. Pentru evitarea pericolului "LIPIRE", a fost prevăzută presarea miezului într-un tub de alamă de Ø 2o mm, avînd lungimea de 54 mm.

Este prevăzut ca acest tub să rămînă gol pe lungimea de 24 mm,

porţiunea pe care culisează miezul mobil al electromagnetului.

<u>Armătura inferioară (desen A3 - o634) + armătura superioară (desen A3 - o633)</u>

Sînt două piese din tablă, cu grosimea de 1,5 mm, prelucrate prin matriţare, avînd rol de susţinere a carcasei cu bobina electromagnetului.

Aceste piese sînt identice la cei doi electromagneţi din MR-4.

Pentru protejarea lor împotriva coroziunii, acestea se acoperă galvanic.

<u>Subansamblul miez mobil (reper A5 - o609)</u>

Este piesa care asigură deplasarea tijei împreună cu tamponul fixat în capătul filetat superior, pentru producerea dezăvorîrii arcului principal al dispozitivului MR-4, în vederea declanşării întreruptorului IUP-11o kV.

Pentru a nu se coroda, miezul mobil este acoprit galvanic cu un strat de zinc.

<u>Tamponul (reper A5 - o6o8)</u>

Această piesă (poz. 11) din ansamblul electromagnet este fixată prin înfiletare la capătul superior al tijei.

Cu ajutorul tamponului se poate face reglajul jocului dintre subansamblul miez mobil si clichetul de dezăvorîre al dispozitivului MR-4. Tot această piesă execută operaţia de lovire a clichetului de dezăvorîre.

<u>Piuliţa specială (poz. 12, reper A5 - o636)</u>

Reprezintă piesa cu ajutorul căreia se blochează tamponul de tija miezului mobil în poziţia "REGLAT".

5.2.4. Condiţiile impuse la executarea ansamblului electromagnet II de deschidere şi a bobinei

<u>Executarea bobinei de deschidere a electromagnetului II de 1oo W</u>

Se va executa cu deosebită atenţie ansamblul bobinei de 1oo W, astfel încît să se asigure o carcasă rigidă, un bobinaj strîns îngrijit, cu izolaţie bună între straturi. Bobina se va executa în două variante:

- Varianta I: U = 48 V - 23oo sp CuEm de Ø = o,55 mm.
- Varianta II: U = 22o V - 54oo sp CuEm de Ø = o,2 mm.

Capetele clemelor bobinei se vor cositori şi apoi se vor consolida cu sfoară.

Carcasa bobinei va fi din bachelită. Se interzice executarea carcasei din masă plastică.

După izolarea bobinajului exterior şi lipirea etichetei pe bobină, aceasta se va impregna cu lac, pentru a evita absorbţia de apă în exploatare.

<u>Prelucrări mecanice</u>

Prelucrarea mecanică a miezului mobil se va face cu respectarea toleranţelor din desenul A5 - o61o.

Miezul mobil se va executa din material OLC-1o.

Rigiditatea lui faţă de tijă se va face cu o contrapiuliţă M6, aplicîndu-se un număr de 3-4 chernere pe diametrul de înfiletare al şurubului cu piuliţe.

<u>Acoperirea galvanică</u>

Pentru evitarea blocării electromagnetului, cauzată de probabilitatea ruginirii miezului mobil, acesta se acoperă cu un strat de 12 μ de zinc.

6. MONTAREA ŞI REGLAREA CELUI DE-AL DOILEA ELECTROMAGNET DE DESCHIDERE, ÎN TANDEM CU ELECTROMAGNETUL EXISTENT PE MR-4

6.1. Operaţiile pregătitoare în vederea montării plăcii suport, împreună cu al doilea electromagnet

În vederea montării plăcii suport pe placa dispozitivului MR-4, se fac următoarele operaţii:

- se scot siguranţele de la motoraş;
- se execută operaţia de "dezarmare" a dispozitivului MR-4, prin declanşare la faţa locului;
- se demontează electromagnetul existent pe MR-4, prin deşurubarea celor două şuruburi M6 cu ajutorul unei chei fixe;
- se ia o maşină M6-4 de găurit, avînd montat un burghiu de Ø6,5mm, cu care se lărgesc cele două găuri M6 din placa dispozitivului MR-4;
- în acest fel se poate trece la montarea ansamblului de doi electromagneţi, pe dispozitivul MR-4.

6.2. Montarea ansamblului de doi electromagneţi de deschidere pe MR-4

I.R.E. Deva livrează la beneficiar electromagnetul 2, montat pe ansamblul suport electromagnet.

Succesiunea operaţiilor de montaj este următoarea:

- Se iau alte două şuruburi M 6 x 3o mm şi se introduc în cele două găuri Ø 6,5, avînd grijă ca electromagnetul I de deschidere să fie aşezat pe poziţia care a avut-o înainte de demontare.

- Cele două şuruburi (M6x3o) se înşurubează cu piuliţe filetate M6 în spatele suportului electromagnet, care are montat pe el deja electromagnetul II.

- După înşurubarea completă, se lasă nestrînse cele două şuruburi, pînă la executarea operaţiei de reglaj.

6.3. Reglarea jocului la ansamblul de doi electromagneţi de la MR-4

În urma probelor de laborator la SCP - Laborator Deva, s-a stabilit că jocul "optim" dintre capătul de sus al tamponului (montat pe tija cu miez mobil) şi clichetul de zăvorîre trebuie să fie de 3 mm.

Cursa totală a electromagnetului este de 6 mm, 3 mm reprezentînd cursa miezului în gol şi 3 mm reprezentînd cursa în sarcină, adică deplasarea pe care o face tamponul împreună cu tija şi miezul mobil din momentul lovirii clichetului pînă la fine de cursă.

Pentru reglarea cursei se vor efectua următoarele operaţii:

- Se deşurubează piuliţa specială (poz. 12) din ansamblu; în acest fel rămîne liber şi se poate acţiona asupra tamponului, care este înfiletat în capul tijei din subansamblul miez mobil.

OBSERVAŢII: Reglajul se face la electromagnetul II de deschidere.

- Se introduce o lamă (spion) metalică de 3 mm sub talpa clichetului de dezăvorîre şi partea de sus a tamponului de la electromagnetul I şi cu o cheie fixă se înşurubează (sau se deşurubează) tamponul electromagnetului II, pînă cînd se efectuează jocul de 3 mm.

Dacă lungimea filetului tijei nu satisface reglajul, atunci se poate acționa și asupra unuia din cei doi electromagneți, deșurubînd ambele șuruburi M6, care fixează electromagnetul, pentru a se deplasa ansamblul în sus sau în jos, făcînd un reglaj grosier.

- Reglajul fin se face înșurubînd tamponul sau deșurubîndu-l, pentru executarea reglajului dorit de 3 mm. Controlul se face cu un spion de 3 mm.
- După executarea reglajului fin la jocul de 3 mm (cursă liberă), se "blochează" tamponul pe tija mobilă, cu ajutorul piuliței speciale (poz. 12, reper A5 - o636).
Se face o ultimă verificare cu ajutorul spionului de 3 mm. Se atrage atenția că nu este voie să se deregleze miezul fix, care este reglat din fabricație. Miezul fix este blocat cu șurubul M 4 x 3o, poziția 13, din ansamblu.

7. MODIFICĂRI ÎN SCHEMA ELECTRICĂ A DISPOZITIVULUI MR-4

La dispozitivul MR-4 existent, avînd montați un electromagnet de închidere și unul de deschidere, s-au modificat circuitele electrice, în vederea montării celui de-al doilea electromagnet de deschidere. Aceste modificări sînt prezentate în planșa 3, în două variante, astfel:

7.1. Modificările pentru realizarea variantei I (pl.5.5)

În această variantă se montează între două cleme de șir și se leagă plusul (fir 8o35) la clema 58 și din această clemă se duce un fir la capătul de început al bobinei electromagnetului, iar de la bobină se trece prin unul din contactele libere ale CSA (de exemplu, perechea de contacte 44 și 45) și apoi se revine la clema 59.

Această variantă nu face control "RESOARTE NEARMATE".

7.2. Modificări pentru realizarea variantei II (pl. 5.5)

Pentru realizarea variantei II cu controlul "resoarte nearmate", pe lîngă modificările efectuate la varianta I pentru alimentarea electromagnetului II, se mai fac în circuitul electromagnetului de închidere următoarele:

- se montează două cleme: 5 și 19;
- se desface firul de la borna 19 a microîntreruptorului dispozitivului MR-4 și se duce la clema 1; în acest fel, clema 19 a bobinei devine clema 1;
- se desface firul microîntreruptorului 1 din șirul de cleme și se duce la clema nouă 5;
- se leagă un fir nou din clema 19 a microîntreruptorului și se duce la noua clemă 19.

OBSERVAȚIE: După executarea modificării descrisă mai sus la cele trei faze R, S, T, urmează ca cele trei microîntreruptoare duble ale fazelor R, S, T să fie înseriate în circuitul de comandă al întreruptorului, conform schemelor de comandă și protecție care se vor difuza la IRE-uri.

8. VERIFICĂRI ȘI PROBE

8.1. Verificările generale înainte de acționare

Se verifică cu ajutorul unei chei fixe, dacă șuruburile care fixează cei doi electromagneți sînt bine strînse, precum și dacă tamponul (reglat)

este blocat în poziţia de joc, egală cu 3 mm.

Se verifică dacă schema electrică a dispozitivului MR-4 este realizată conform modificărilor indicate în planşa 5.

Se verifică dacă motorul a efectuat operaţia de întindere a arcului, pentru ca dispozitivul MR-4 să fie în poziţia "ARMAT".

8.2. Verificarea izolaţiei

- Măsurarea rezistenţei izolaţiei circuitelor secundare, împreună cu bobinele de declanşare ale dispozitivului MR-4.

- Măsurarea rezistenţei de izolaţie a circuitelor aferente dispozitivului MR-4.

Se măsoară în şirul de cleme fiecare circuit faţă de masă. Valoarea rezistenţei de izolaţie trebuie să fie mai mare de MΩ.

8.3. Încercarea izolaţiei cu tensiune alternativă mărită

Încercarea izolaţiei la electromagneţi se face cu trusa de 2 kV. Valorile tensiunii de încercare sînt:

- pentru bobina de deschidere Etd2, care funcţionează la tensiunea de 22o V şi bobina de deschidere Etd2, atunci cînd este realizată la tensiunea de 22o V;
- valoarea tensiunii de încercare a rigidităţii dielectrice este de 2ooo V (valoarea efectivă);
- pentru bobina de deschidere Etd2, care funcţionează la tensiunea de 48 Vc.c., valoarea tensiunii de încercare a rigidităţii dielectrice este de 1ooo V (valoarea efectivă).

8.4. Măsurarea tensiunii minime de acţionare

Măsurarea tensiunii minime la electromagneţi se face cu o sursă de curent continuu la ambii electromagneţi Etd1 şi Etd2, cu montajul din figura 9.

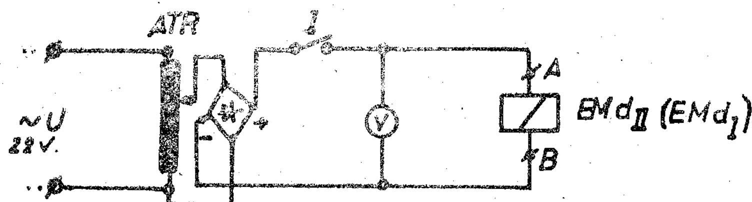


Fig. 9

Pentru electromagnetul de deschidere de bază Etd2, $U_{min.}$ trebuie să fie egal cu o,7 U_n, iar la electromagnetul de deschidere de rezervă Etd2, $U_{min.}$ trebuie să fie egal cu o,6 U_n.

$$U_{min.}(Etd1) \leqslant 0,7\ U_n = 154\ V$$

$$U_{min.}(Etd2) \leqslant 0,6\ U_n = 28,8\ V$$

Verificarea se face executînd 5 (cinci) acţionări pentru fiecare operaţie de declanşare.

8.5. Măsurarea rezistenţei ohmice a bobinelor electromagneţilor EMd1 şi EMd2

Măsurarea se face cu puntea simplă; valoarea rezistenţei trebuie să fie:

- pentru 220 V = 340 Ω;
- pentru 48 V = $32,2^{+5\%}_{-8\%}\ \Omega$.

8.6. Probele funcţionale

8.6.1. Verificarea conectării şi deconectării întreruptorului IUP-110 kV, acţionat de dispozitivul MR-4

Se verifică acţionarea întreruptorului la operaţia de deconectare prin cei doi electromagneţi de deschidere alimentaţi din surse diferite.
Deconectarea întreruptorului trebuie să survină rapid.

9. PRECIZĂRI ŞI CONCLUZII

Ansamblul electromagnet se livrează de către I.R.E. Deva, pe bază de comandă fermă din partea I.R.E.-ului beneficiar, în care se va preciza obligatoriu varianta pentru care optează.
Stabilirea variantei de ansamblu a electromagnetului se va face în funcţie de posibilităţile de realizare a protecţiei de rezervă astfel:

- se comandă ansamblul electromagnet (varianta I) cu tensiunea bobinei de 48 Vc.c., atunci cînd sursa de alimentare a PRBM este BTR;
- se comandă ansamblul electromagnet (varianta II) cu tensiunea bobinei de 220 Vc.c., atunci cînd sursa de alimentare a PRBM este bateria de acumulatoare de 220 Vc.c.

Electromagnetul II de rezervă se livrează în poziţia "REGLAT" şi nu este voie să se modifice poziţia miezului fix faţă de bobina electromagnetului.

Alegerea uneia din cele două variante de modificare a circuitelor secundare (varianta I "fără control resoarte nearmate" sau varianta II "cu control resoarte armate") urmează să fie stabilită la nivelul fiecărei întreprinderi, cu ocazia stabilirii soluţiei de realizare a protecţiei de rezervă la transformatoarele de 110 kV/MT.

10. NORME DE PROTECŢIE A MUNCII, MĂSURI SPECIALE

10.1. Verificarea protecţiei de rezervă a barelor de medie tensiune se va executa pe baza unei autorizaţii de lucru. Personalul înscris în autorizaţia de lucru va fi autorizat pentru lucrări în joasă tensiune şi înaltă tensiune.

Verificările se vor face cu respectarea strictă a "Normelor de protecție a muncii pentru instalații electrice" - PE 119/1982 (M.E.E.).

În autorizația de lucru se vor trece în mod obligatoriu dispozitivele de deconectare, ce se vor deconecta spre a se preîntîmpina declanșările nedorite.

1o.2. În timpul verificărilor, atingerea bornelor și părților conductoare neizolate se va face numai cu mijloace de protecție corespunzătoare sau cu scule izolate.

1o.3. Carcasele metalice ale aparatelor la care se face verificarea se vor lega în mod obligatoriu la pămînt pe tot timpul cît durează probele.

1o.4. Se va avea în vedere ca în timpul verificărilor să nu se deschidă secundarele transformatoarelor de intensitate.

1o.5. La încercarea cu tensiune mărită de 2 kV a circuitelor protecțiilor se vor lua măsuri de îngrădire a locului de încercare, cît și a legăturilor în care poate apare această tensiune (capătul opus al cablului). Încercarea se va face folosind mănuși electroizolante.

1o.6. Sculele și mijloacele de protecție folosite vor fi în bună stare și cu buletinul de încercări în termen.

11. ÎNCHEIEREA LUCRĂRILOR

11.1. Verificarea PRBM se va face după ce lucrarea a fost pregătită corespunzător, sub toate aspectele, din punct de vedere tehnic și organizatoric, iar atunci cînd se impune, se vor face cereri de întreruperi la dispecer, iar în unele stații se vor întocmi programe de lucru.

11.2. După terminarea verificărilor (de orice categorie) a PRBM, trebuie să se emită buletine de verificare semnate de șeful echipei (maistru, tehnician, inginer) și de șeful laboratorului PRAM (inginer).

Pentru verificarea specifică a protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM), alimentată de la blocul de putere tip BPR, se folosește un tip de buletin special (Anexa I).

ANEXA I

M.E.E. - C.I.R.E.
LABORATOR DEVA

DATA ______________

BULETIN DE VERIFICARE NR. ______

A protecţiei de rezervă a barelor de MT (PRBM), alimentată de la blocul de putere tip BTR.

Locul de montare: Staţie.

Celulă de 110 kV, tipul întreruptorului 110 kV, cu doi electromagneţi de deschidere.

1. Elementele componente ale PRBM

1. Caracteristicile principale ale releelor

Tabelul 1

Nr. crt.	Denumirea	Simbolul din schemă	Tipul	Nr. de fabricaţie	Caracteristica nominală	Limitele de reglaj	Starea releelor	
							Corespunzătoare	Necorespunzătoare
1	Releu de curent	R S T						
2	Releu intermediar							
3	Releu de timp							
4	Releu de semnalizare							

2. Verificarea aspectului exterior şi a părţii mecanice a releelor

Contacte bune (oxidate) ______________ contacte normale (imperfecte) ______________

Jocul din lagăre normal (anormal) ______________

Semnalizările cad (nu cad) ______________

Contactul mobil al elementului de timp se face (nu se face) corect ______________

Contactele de tensiune vibrează (nu vibrează) ______________

3. **Verificarea caracteristicilor electrice**

3.1. **Relee de curent**

Tabelul 2

	Scala releului	o,5	o,6	o,7	o,8	o,9	1	i_{goc}
Faza R	Pornire Revenire Coeficient revenire							i_s=
Faza S	Pornire Revenire Coeficient revenire							i_s=
Faza T	Pornire Revenire Coeficient revenire							i_s=

3.2. **Relee de timp**

Tabelul 3

Scala	Tensiunea minimă	
Timpul măsurat Media	Pornire	Revenire

3.3. **Alte relee**

Tabelul 4

Denumirea	Tensiunea minimă		Curentul minim	
	$U_{acţ.}$	$U_{rev.}$	$I_{acţ.}$	$I_{rev.}$
Releu intermediar Simbolul din schemă Releu semnalizare				

4. **Rezistența de izolație în ansamblu:**

cu inductor de 25oo V.

5. **Valorile reglate pe scala releelor:**

I_n= ; I_r= ; t =

II. SURSĂ DE ALIMENTARE TIP BTR

1. CARACTERISTICILE TEHNICE

1.1. Modul de curent BTR-1M, 2M(S), 2M(T)

1.1.1. Subansamblul de putere

a) Curentul de durată la bornele de intrare (1-4):

I_{1p} = 5 A; 5o Hz

b) Tensiunea nominală redresată la bornele de ieşire (5-6):

U_{np} = 48 Vc.c. pentru I_{1p} = 1o A şi R_p = 7,5Ω

c) Limitele de variaţie admisă ale tensiunii redresate la bornele de ieşire (5-6):

U_p = (46 - 55) V pentru I_{1p} = 1o A; R_p = 7,5Ω

d) Puterea nominală la bornele de ieşire (5-6):

P_{np} = 3oo W pentru I_{1p} = 1o A; R_p = 7,5Ω

e) Limitele de variaţie admise ale puterii la bornele de ieşire (5-6):

P_p = (27o - 3oo) W pentru I_{1p} = 1o A; R_p = 7,5Ω

1.1.2. Subansamblul de comandă

a) Curentul de durată la bornele de intrare (1-4):

I_{1c} = 5 A; 5o Hz

b) Tensiunea nominală redresată la bornele de ieşire (9-1o):

U_{nc} = 48 Vc.c. pentru I_{1c} = 1o A; R_c = 76Ω

c) Limitele de variaţie admise ale tensiunii redresate la bornele de ieşire (9-1o):

U_c = (46 - 55) V pentru I_{1c} = 1o A; R_c = 76Ω

d) Puterea nominală la bornele de ieşire (9-1o):

P_{nc} = 3o W pentru I_{1c} = 1o A; R_c = 76Ω

e) Limitele de variaţie admise ale puterii la bornele de ieşire (9-1o):

P_c = (28 - 3o) W pentru I_{1c} = 1o A; R_c = 76Ω

1.1.3. Reglajul de curent 2E1 cu trafo adaptare pentru controlul circuitului de suntare:

I_n = o,8 A/5o Hz

I_d = 5 A/5o Hz

Scala = (o,5 - 1) I_n

1.1.4. Releul de curent 2E2 cu trafo adaptare pentru controlul circuitului de comandă:

I_n = 1 A/5o Hz

I_d = 5 A/5o Hz

Scala = (o,5 - 1) I_n

1.1.5. Releul de minimă tensiune pentru controlul tensiunii de comandă:

U_{ns} = 3o Vc.c.

U_{nd} = 1oo Vc.c.

Scala = (o,5 - 1) U_n

1.2. Modulul de tensiune DTR - 3M

a) Tensiunea nominală la bornele de intrare:

$U_{n(1-2)}$ = 58 V/5o Hz (bornele 1-2);

$U_{n(1-7)}$ = 64 V/5o Hz (bornele 1-7);

$U_{n(1-3)}$ = 1oo V/5o Hz (bornele 1-3);

$U_{n(1-4)}$ = 11o V/5o Hz (bornele 1-4).

b) Tensiunea maximă admisibilă la bornele de intrare (1-2,3,4,7):

1,1 x U_n ; 5o Hz.

1.2.1. Subansamblul de putere

a) Tensiunea nominală redresată la bornele de ieşire (5-6):

U_{np} = 48 Vc.c. pentru U_n şi R_p = 5,1 Ω.

b) Limitele de variaţie admise ale tensiunii redresate la bornele de ieşire (5-6):

U_p = (46 - 55) Vc.c.

c) Puterea admisă la bornele de ieșire(5-6):

P_{np} = 45o W pentru U_n și R_p = 5,1Ω.

d) Limitele de variație admise ale puterii la bornele de ieșire(5-6):

P_p =(415 - 45o) W pentru U_n și R_p = 5,1Ω.

1.2.2. Subansamblul de comandă

a) Tensiunea nominală redresată la bornele de ieșire(9-1o):

U_{nc} = 48 Vc.c. pentru U_n; R_p = 76Ω.

b) Limitele de variație admise ale tensiunii redresate la bornele de ieșire(9-1o):

U_{mo} = (46 - 55) V pentru U_n și R_c = 76Ω.

c) Puterea nominală la bornele de ieșire(9-1o):

P_{nc} = 3o W pentru U_n și R_c = 76Ω.

d) Limitele de variație admise ale puterii la bornele de ieșire(9-1o):

P_c = (28 - 3o) W pentru U_n și R_c = 76Ω.

1.2.3. Releul de minimă tensiune 3B2 pentru controlul circuitului de comandă:

U_{ns} = 3o Vc.c.

U_d = 1oo Vc.c.

Scala = (o,5 - 1) U_n

2. VERIFICĂRILE MECANICE ALE MODULELOR BTR-1M, 2M(S), 2M(T), 3M

2.1. Verificarea subansamblului mecanic

a) Toate piesele fixe ale produsului trebuie să fie bine strînse, șuruburile și piulițele să fie asigurate împotriva deșurubării prin vopsire și cu șaibe elastice (Grower).

Îmbinările prin șuruburi și piulițe trebuie să fie sigilate prin vopsire cu lac color.

b) Rezultatele verificării Corespund / Nu corespund.

2.2. Verificarea lipiturilor cu cositor

a) Lipiturile cu cositor trebuie să fie făcute fără exces de aliaj de lipit și fără a lăsa stropi de aliaj pe piesele din jur.

Lipiturile trebuie să fie sigilate cu lac color.

b) Rezultatul verificării Corespund / Nu corespund.

2.3. Verificarea acoperirilor galvanice

a) Acoperirile de protecție nu trebuie să prezinte pete, discontinuități, zgârieturi etc., vizibile cu ochiul liber.

b) Rezultatul verificării Corespund .
Nu corespund

3. VERIFICĂRILE ELECTRICE ALE MODULELOR BTR-1M, 2M, 3M

3.1. Verificarea rezistenței de izolație

Tabelul 5

Punctele de măsură	R_{iz}(MΩ) măsurat	R_{iz}(MΩ) admis	Observații
0	1	2	3
Modulul de curent BTR-1M(R) nr.______			
(1 - 4) -		⩾50	
(5 - 20) -		⩾50	
(1 - 4) - (5 - 20)		⩾50	
(5 - 6) - (7 - 20)		⩾50	
(7 - 8) - (5-6 + 9-20)		⩾50	
(9 - 10) - (5-8 + 11-20)		⩾50	
(11 - 12) - (13 - 20)		⩾50	
Modulul de curent BTR-2M(S) nr.______			
(1 - 4) -		⩾50	
(5 - 15) -		⩾50	
(1 - 4) - (5 - 15)		⩾50	
(5 - 6) - (7 - 15)		⩾50	
(7 - 8) - (5-6 + 9-15)			
Modulul de curent BTR-2M(T) nr.______			
(1 - 4) -		⩾50	
(5 - 15) -		⩾50	
(1 - 4) - (5 - 15)		⩾50	
(5 - 4) - (7 - 15)		⩾50	
(7 - 8) - (5-6 + 9-15)		⩾50	
Modulul de curent BTR-3M nr.______			
1		⩾50	
(5 - 12) -		⩾50	
1 - (5 - 12)		⩾50	
(6 - 6) - (8 - 12)		⩾50	

Caracteristicile aparatelor de măsură

Megohmmetrul - 25oo V/5o Hz - timp de 1 min.

3.2. Verificarea rezistenței ohmice de intrare

Tabelul 6

Punctul de măsură	R(Ω) măsurat	R(Ω) admis	Observații
Modulul de curent BTR-1M(R) nr.________			
(1 - 4) 1D1 - neacționat 1D1 - acționat		o,18 - o,22 o,55 - o,62	
(1 - 4) 1D1 - neacționat 1D1 - acționat		o,18 - o,22 o,55 - o,62	
Modulul de curent BTR-2M(T) nr.________			
(1 - 4) 1D1 - neacționat 1D1 - acționat		o,18 - o,22 o,55 - o,62	
Modulul de curent BTR-3M nr.________			
1 - 6		⩽o,6	
2 - 7		⩽o,1	
7 - 3		⩽o,9	
3 - 4		⩽o,3	

3.3. Verificarea coeficientului de revenire al releului de curent 2E1 cu trafo adaptare pentru controlul circuitului de șuntare

Tabelul 7

Scala	$I_{2E1}(s)$ (A)		$I_{2E1}(r)$ (A)		$K_D = \frac{I_{2E1}(r)}{I_{2E1}(s)}$		Observații
	Măsurat	Admis	Măsurat	Admis	Calculat	Admis	
Modulul de curent BTR-1M(R) nr.________							
o,5		o,3-o,5		o,25-o,45		⩾o,7	
o,7		o,45-o,65		o,4 - o,6		⩾o,7	
1		o,7-o,9		o,65-o,85		⩾o,7	
Reglat						⩾o,7	

3.4. Verificarea coeficientului de revenire al releului de curent 2E2 cu trafo adaptare pentru controlul circuitul de comandă

Tabelul 8

Scala	$I_{2E2(s)}$ (A)		$I_{2E2(r)}$ (A)		$K_r = \frac{I_{2E2(r)}}{I_{2E2(s)}}$	
	Măsurat	Admis	Măsurat	Admis	Calculat	Admis
Modulul de curent BTR-1M(R) nr.______						
o,5		o,4-o,6		o,4-o,5		≥o,7
o,7		o,6-o,8		o,45-o,65		≥o,7
1		o,9-1,1		o,75-o,95		≥o,7
Reglat						≥o,7

3.5. Verificarea coeficientului de revenire al releului de minimă tensiune 3E1 pentru controlul tensiunii de comandă

Tabelul 9

Scala	$I_{3E1(s)}$		$I_{3E1(r)}$		$U_{3E1(s)}$		$U_{3E1(r)}$		$K_r = \frac{U_{3E1(r)}}{U_{3E1(s)}}$	
	Măsurat	Admis	Măsurat	Admis	Măsurat	Admis	Măsurat	Admis	Calculat	Admis
Modulul de curent BTR-1M(R) nr.										
o,5		o,22-o,28		o,3-o,5		12-17		16-23		≤1,4
o,7		o,32-o,37		o,35-o,5		17-22		22-28		≤1,4
1		o,35-o,4		o,4-o,35		27-33		3o-38		≤1,4
Reglat										≤1,4
Modulul de curent BTR-3M(S) nr.______										
o,5		o,22-o,28		o,3-o,4		12-27		16-23		≤1,4
o,7		o,32-o,37		o,35-o,5		17-32		22-28		≤1,4
1		o,35-o,4		o,4-o,55		27-33		3o-38		≤1,4
Modulul de curent BTR-2M(T) nr.______										
o,5		o,22-o,28		o,3-o,4		12-17		16-23		≤1,4
o,7		o,32-o,37		o,35-o,5		17-22		22-28		≤1,4
1		o,35-o,4		o,4-o,55		27-33		3o-38		≤1,4
Reglat										≤1,4

3.6. Verificarea coeficientului de revenire al reglajului de minimă tensiune 3E2, pentru controlul tensiunii de comandă

Tabelul 1o

Scala	Tensiunea de intrare la bornele (1 - 3)				Tensiunea de ieşire la bornele (9-1o)				$K_{rev.} = \frac{U_{3E2}(r)}{U_{3E2}(s)}$
	$U_{3E2}(s)$ (V)		$U_{3E2}(r)$ (V)		$U_{3E2}(s)$		$U_{3E2}(r)$		
	Măsurat	Admis	Măsurat	Admis	Măsurat	Admis	Măsurat	Admis	
o,5		26-3o		3o-38		1o-15		12-16	≤1,4
o,7		36-4o		38-45		12-2o		18-22	≤1,4
1		5o-54		58-65		24-29		28-34	≤1,4
Reglat									≤1,4

3.7. Verificarea PREM alimentată de la modulul de curent BTR-1M (2M) în regim de declanşare a întreruptorului, folosind ca sursă de alimentare ATR şi o sarcină tranzitorie la bornele 5-6 (R_{st} = 11,3 Ω)

a) Verificările la punerea în funcţiune (p.f.) (fig. 7)

Tabelul 11

Mărimile de intrare (bornele 1-3)		Subansamblul de putere (SP) Sarcina la bornele (5-6) R_{SP} = 7,5 Ω			Subansamblul de comandă (SC) Sarcina la bornele (9 - 1o) R_{SC} = 76 Ω		
I_{1-4}	U_{1-4}	I_{5-6}	U_{5-6}	$P_{SP} = I_{5-6} \times U_{5-6}$	I_{9-1o}	U_{9-1o}	$P_{SC} = I_{9-1o} \times U_{9-1o}$
Impus	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis
Modulul de curent BTR-1M(R) nr.______							
5	45-55	3,4-1	23-2o	85-12o	o,42-o,5	32-38	13-19
1o	75-85	6,2-7	46-52	285-365	o,6-o,72	46-55	27-4o
12,5	8o-9o	6,4-7	48-52	31o-365	o,63-o,72	48-55	3o-4o
Modulul de curent BTR-2M (S) nr.______							
5	45-55	3,4-4	25-3o	85-12o	o,42-o,5	32-38	13-19
1o	75-95	6,2-7	46-52	285-365	o,6-o,72	46-55	27-4o
12,5	8o-9o	6,4-7	48-52	31o-365	o,63-o,72	48-55	3o-4o
Modulul de curent BTR-2M(T) nr.______							
5	45-55	3,4-4	25-3o	85-12o	o,42-o,5	32-39	13-19
1o	75-85	6,2-7	46-5o	285-365	o,6-o,72	46-55	27-4o
12,5	8o-9o	6,4-7	48-52	31o-365	o,63-o,72	48-55	3o-4o

b) Verificările la reviziile periodice (r.p) (fig. 7)

Tabelul 12

Mărimile la intrare		Subansamblul de putere (SP) Sarcina la bornele (5 - 6)		Subansamblul de comandă (SC) Sarcina la bornele (9-1o)(R_{SC}) reprezintă sarcina dată de elementele din schema de comandă a PRBM, R_{SC} = 76Ω	
I_{1-4}	U_{1-4}	U_{5-6}	$R_{SP} = \frac{U^2_{5-6}}{R_{SP}}$ (W)	U_{9-1o}	$P_{SC} = \frac{U^2_{9-1o}}{R_{SC}}$
Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis
Modulul de curent BTR-1M(R) nr.____					
5	45-55	25-3o	85-12o	32-38	13-19
1o	75-85	46-52	385-365	46-55	27-4o
12,5	8o-9o	48-52	31o-365	48-55	3o-4o
Modulul de curent BTR-2M(S) nr.____					
5	45-55	25-3o	85-12o	32-38	13-19
1o	75-85	46-52	285-365	46-55	27-4o
12,5	8o-9o	48-52	31o-365	48-55	3o-4o
Modulul de curent BTR-2M nr.____					
5	45-55	25-3o	85-12o	32-38	13-19
1o	75-85	46-52	285-365	46-55	27-4o
12,5	8o-9o	48-52	31o-365	48-55	3o-4o

NOTĂ. Întreruperea curentului de sarcină se face numai pe partea sursei de alimentare.
Reglajele releelor de curent din schema PRBM se face în aşa fel, încît să lucreze sigur de la valoarea curentului:

I_{1-4} = 5 A (bornele 1-4).

3.8. Verificarea PRBM alimentată de la modulul de curent BTR-1M-1 (BTR-2M-1) în regim de declanşare a întreruptorului, folosind ca sursă de alimentare ATR şi o tensiune la bornele (5-6) (R_{st} = 11,3Ω)

a) Verificările la punerea în funcţiune (p.f) (fig. 7)

Tabelul 13

Mărimile de intrare (bornele 1 - 4)		Subansamblul de putere (SP) Sarcina la bornele (5-6) R_{SP} = 7,5Ω			Subansamblul de comandă (SC) Sarcina la bornele (9-1o) R_{SC} = 76Ω		
I_{1-4} (Vc.a.)	U_{1-4} (Vc.a)	I_{5-6} (Ac.c.)	U_{5-6} (Vc.c.)	$P_{SP}=I_{5-6}\times U_{5-6}$(W)	I_{9-1o} (Vc.c.)	U_{9-1o} (Vc.c.)	$P_{SC}=I_{9-1o}\times U_{9-1o}$(W)
Impus	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis
o	1	2	3	4	5	6	7
Modulul de curent BTR-1M (R) nr.____							

Tabel (continuare)

o	1	2	3	4	5	6	7
5	3o-35	3-3,7	23-28	69-1o3	o,42-o,5	32-38	13-19
6,4	38-42	3,7-4,3	28-32	1o3-137	o,53-o,6	4o-46	21-27
1o	54-56	6,2-6,7	47-5o	285-446	o,6-o,72	46-55	27-4o
12,5	56-6o	6,4-7	48-52	3o7-364	o,63-o,72	48-55	3o-4o
Modulul de curent BTR-2M-1 (S) nr.___							
5	3o-35	3-3,7	23-28	69-1o3	o,42-o,5	32-38	13-19
6,4	38-42	3,7-4,3	28-32	1o3-137	o,53-o,6	4o-46	21-27
1o	54-56	6,2-6,7	46-5o	285-335	o,6-o,72	46-55	27-4o
12,5	56-6o	6,4-7	48-52	3o7-364	o,63-o,72	48-55	3o-4o
Modulul de curent BTR-2M-1 (T) nr.___							
5	3o-35	3-3,7	23-28	69-1o3	o,42-o,5	32-38	13-19
6,4	38-42	3,7-4,3	28-32	1o3-137	o,53-o,6	4o-46	21-27
1o	54-56	6,2-6,7	46-5o	285-355	o,6-o,72	46-55	27-4o
12,5	56-6o	6,4-7	48-52	3o7-364	o,63-o,72	48-55	3o-4o

b) Verificările la reviziile periodice (r.p) (fig. 7)

Tabelul 14

Mărimile la intrare		Subansamblul de putere (SP) Sarcina la bornele (5 - 6) $R_{SP} = 7,5\Omega$		Subansamblul de comandă (SC) Sarcina la bornele (9-1o) $R_{SC} = 76\Omega$	
I_{1-4} (A c.a.) Admis	U_{1-4} (V c.a.) Admis	U_{5-6} (V c.a.) Admis	$P_{SP} = \frac{U^2_{5-6}}{R_{SP}}$ (W) Admis	U_{9-1o} (V c.a) Admis	$P_{SC} = \frac{U^2_{9-1o}}{R_{SC}}$ (W) Admis
Modulul de curent BTR-1M-1 (R) nr.___					
5	3o-35	23-28	69-1o3	32-38	13-19
6,4	38-42	28-32	1o3-137	4o-46	21-27
1o	54-56	46-5o	286-355	46-55	27-4o
12,5	[illegible]-6o	48-52	3o7-364	48-55	3o-4o
Modulul de curent BTR-2M-1 (S) nr.___					
5	3o-35	23-28	69-1o3	32-38	13-19
6,4	38-42	28-32	1o3-137	4o-47	21-27
1o	54-56	46-5o	285-355	46-55	27-4o
12,5	56-6o	48-52	3o7-364	48-55	3o-4o
Modulul de curent BTR-1M-1 (T) nr.___					
5	3o-35	23-28	69-1o3	32-38	13-19
6,4	38-42	28-32	1o3-137	4o-46	21-27
1o	54-56	46-5o	285-355	46-55	27-4o
12,5	56-6o	48-52	3o7-364	48-55	3o-4o

NOTĂ. Întreruperea curentului de sarcină se face numai pe partea sursei de alimentare.
Reglajele releelor de curent din schema PRBM se face în aşa fel, încît să lucreze sigur de la valoarea curentului de intrare I_{1-4} = 5 A (bornele 1-4).

3.9. Verificarea PRBM alimentată de la modulul de tensiune BTR-3M în regim de declanşare a întreruptorului, folosind o sursă de alimentare ATR şi o sarcină la bornele (5-6) (R_{st} = 5,12 Ω) şi la bornele (5-1o) (R_{st} = 76 Ω)

a) Verificările la punerea în funcţiune (p.f.) (fig. 7)

Tabelul 15

Mărimile la intrare		Subansamblul de putere (SP) Sarcina la bornele (5 - 6) R_{SP} = 5,12 Ω			Subansamblul de comandă (SC) Sarcina la bornele (9-1o) R_{SC} = 76 Ω		
Nr. bornelor de intrare	U_1	I_{5-6} (Ac.c.)	U_{5-6} (Vc.c.)	$P_{SP} = I_{5-6} \times U_{5-6}$	I_{9-1o} (Ac.c.)	U_{9-1o} (Vc.c.)	$P_{SC} = I_{9-1o} \times U_{9-1o}$
	Impus	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis
1-2	58	9-9,8	46-5o	415-49o	o,6-o,66	46-5o	27-33
1-7	64	9-9,8	46-5o	415-49o	o,6-o,66	46-5o	27-33
1-3	1oo	9-9,8	46-5o	415-49o	o,6-o,66	46-5o	27-33
1-4	11o	9-9,8	46-5o	415-49o	o,6-o,66	46-5o	27-33

b) Verificările la reviziile periodice (r.p.) (fig. 7)

Tabelul 16

Mărimile la intrare	U_1	U_{1-5}	$P_{SP} = \frac{U^2_{5-6}}{R_{SP}}$	U_{9-1o}	$P_{SC} = \frac{U^2_{9-1o}}{R_{SC}}$
Numărul bornelor de intrare U_1	Impus	Admis	Admis	Admis	Admis
1 - 2	58	46-5o	415-49o	46-5o	27-33
1 - 7	64	46-5o	415-49o	46-5o	27-33
1 - 3	1oo	46-5o	415-49o	46-5o	27-33
1 - 4	11o	46-5o	415-49o	46-5o	27-33

3.1o. Verificarea PRBM alimentată de la modulul de curent BTR-1M (BTR-2M) în regim de funcţionare, folosind ca sursă de alimentare ATR

Verificarea se face la punerea în funcţiune şi la reviziile periodice, realizînd montajul din figura 7, în următoarele condiţii:

- releele 1D1, 1D2 din modulul BTR-1M neexcitate;
- la bornele (9-1o) ale modulului BTR-1M nu este racordată nici o sarcină.

Tabelul 17

Mărimile la intrare		Mărimile la ieșire				Impedanța la bornele de intrare (1-4)
		Subansamblul de putere (SP)		Subansamblul de comandă (SC)		
I_{1-4} (Ac.c.)	U_{1-4} (Vc.a.)	I_{5-6} (Ac.c.)	U_{5-6} (Vc.c.)	I_{9-1o} (Ac.c.)	U_{9-1o} (Vc.c.)	$Z_{1-4}=\frac{U_{1-4}}{I_{1-4}}$
Impus	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis
Modulul de curent BTR-1M (R) nr.____						
5	7-9	o	o	o	68-72	
Modulul de curent BTR-2M (S) nr.____						
5	7-9	o	o	o	68-72	
Modulul de curent BTR-2M (T) nr.____						
5	7-9	o	o	o	68-72	

3.11. Verificarea PRBM alimentată de la modulul de curent BTR-1M-1 (BTR-2M-1) în regim normal de funcționare, folosind sursa de alimentare ATR

Verificarea se face la punerea în funcțiune și la reviziile periodice, realizînd montajul din figura 7, în următoarele condiții:

- releele 1D1, 1D2 din modulul BTR-1M-1 neexcitate;
- la bornele (9-1o) ale modulului BTR-1M-1 nu este racordată nici o sarcină.

Tabelul 18

Mărimile la intrare		Mărimile la ieșire				Impedanța la bornele de intrare (1-4)
		Subansamblul de putere (SP)		Subansamblul de comandă (SC)		
I_{1-4} (Ac.a)	U_{1-4} (Vc.a)	I_{5-6} (Ac.c)	U_{5-6} (Vc.c.)	I_{9-1o} (Ac.c.)	U_{9-1o} (Vc.c.)	$Z_{1-4}=\frac{U_{1-4}}{I_{1-4}}$
Impus	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis
Modulul de curent BTR-1M-1 (R) nr.____						
5	7-9	o	o	o	64-68	1,4-1,8
Modulul de curent BTR-1M-1 nr.____						
5	7-9	o	o	o	64-68	1,4-1,8
Modulul de curent BTR-2M-1 (T) nr.____						
5	7-9	o	o	o	64-68	1,4-1,8

3.12. Verificarea interacționării elementelor din schema de comandă și blocaj PRBM

Verificarea interacționării elementelor din schema de comandă și blocaj PRBM se face conform schemei desfășurate a PRBM, alimentată de la blocul de tensiune redresată (BTR-1M + BTR-2M + BTR-3M), folosind sursă de alimentare ATR + trusă de curent + trafo CESU-11o kV. Se va urmări funcționarea semnalizărilor și a elementelor din schemă, inclusiv declanșarea întreruptorului de 11okV.

Rezultatul verificării: -Toate elementele din schemă au funcționat corect.
-Nu au funcționat.

3.13. Aparatajul folosit la verificări

La efectuarea verificărilor din prezenta anexă, conform montajelor din figurile 5,6,7, 8, se vor folosi următoarele aparate:

ATR - autotrafo tip ATR - 8 Ah
A1 - ampermetru tip AP - 33 cl.1
A2 - ampermetru tip 434o cl-1 c.c.
A3 - ampermetru tip MAVO - cl.1
A_4 - ampermetru tip AP - 33 cl.1
V1 - voltmetru tip VAP - cl.1
V2 - voltmetru tip MAVO - cl.1
V3 - voltmetru tip MAVO - cl.1

ANEXA II

APARATAJUL NECESAR VERIFICĂRILOR PRAM

Pentru efectuarea verificărilor protecției de rezervă a barelor de MT (PRBM) și a celui de-al doilea electromagnet EMd2, la dispozitivul MR-4, aferent întreruptorului IUP-11o kV, de către echipele PRBM la punerea în funcțiune și cu ocazia verificărilor periodice, sînt necesare următoarele aparate:

ATR_1 ; ATR_2 - autotrafo tip ATR - 8 Ah

TC - trusă curent - 12oo A

A_1 - ampermetru tip AP - 33 cl.1 (fig.5,6,7,8)

A_2 - ampermetru tip 434o - cl.1 c.a. (fig.7,8)

A_3 - ampermetru tip MAVO - cl.1 (fig.7,8)

A_4 - ampermetru tip AP - 33 cl.1 (fig.7,8)

V_1 - voltmetru tip VAP - cl.1 (fig.7,8)

V_2 - voltmetru tip MAVO - cl.1(fig.6,7,8)

V_3 - voltmetru tip MAVO - cl.1 (fig.5,6,7,8)

V_5 - voltmetru tip MAVO - cl.1 (fig.8)

V_1 - voltmetru tip MAVO - cl.1 (fig.5,6)

Megohmmetru de 1ooo V

Trusă de încercare cu tensiune mărită de 2 kV - tip ICEMENERG

Pilă telefonică de 1,5 V (2 buc.)

Trusă de cordoane

Cordoane pentru trusă de curent TC - 12oo A (2 buc.), avînd L = 1 m; S 12omm² Cu.

ANEXA III

NORME ORIENTATIVE DE TIMP PENTRU EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE VERIFICARE A PRBM

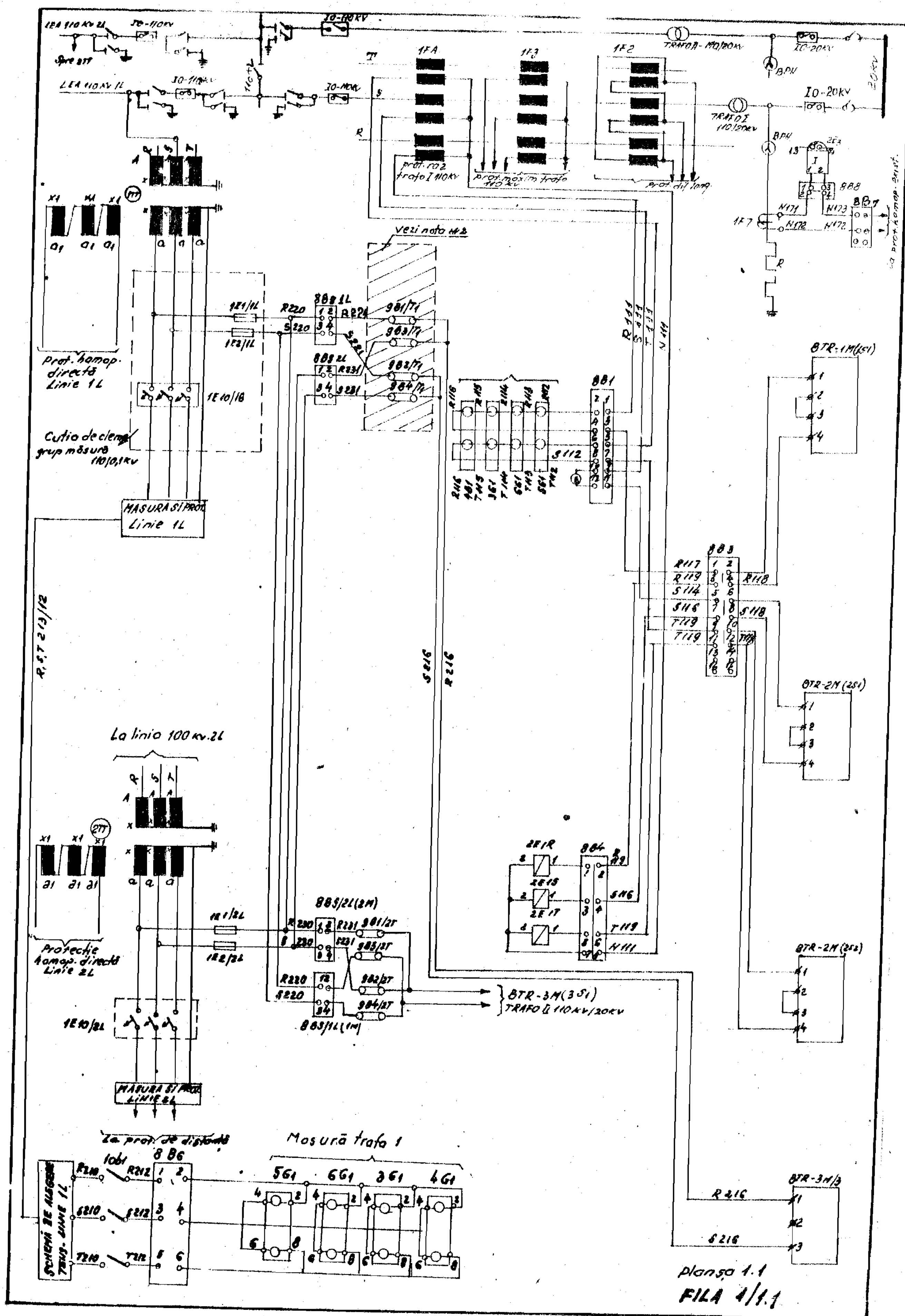
Nr. ort.	Denumirea operației	Formația de lucru	Nr. ore	Periodicitatea pe an	Total ore om
o	1	2	3	4	5
1	Verificarea polarității înfășurării transformatoarelor de curent	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 5	2	puneri în funcțiune	4
2	Verificarea polarității înfășurărilor transformatoarelor de tensiune 11o kV	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 5	2	puneri în funcțiune	4
3	Măsurarea rezistenței de izolație a circuitelor aferente comutației secundare	1 electr.cat. 5 1 electr.cat. 3	1	anual	2
4	Încercarea cu tensiune mărită a izolației circuitelor aferente comutației secundare	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 4	1	puneri în funcțiune	2
5	Verificarea rezistenței conductoarelor din circuitele de curent alternativ ale transformatoarelor de curent	1 electr.cat. 6 1 electr.cat. 3	1	puneri în funcțiune	2
6	Verificarea rezistenței conductoarelor din circuitul de alimentare al electromagnetului de deschidere EMd2	1 electr.cat. 6 1 electr.cat. 3	1	puneri în funcțiune	2
7	Verificarea releelor maximale de curent	1 electr.cat. 6	4	anual	4
8	Verificarea releelor de timp	1 electr.cat. 6	4	anual	4
9	Verificarea releelor intermediare și semnalizare	1 electr.cat. 6	6	anual	6
1o	Verificarea modulelor BIR-1M; 2M; 3M	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 4	8	puneri în funcțiune	16
11	Verificarea protecției de rezervă cu curent de la ATR-8 prin bloc încercare	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 5 1 electr.cat. 3	4	anual	12
12	Verificarea protecției de rezervă cu transformatoare de curent cu ATR-8 și trusă de 12oo A	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 5 1 electr.cat. 3	2	anual	5
13	Verificarea protecției de rezervă cu modul de tensiune cu ATR-8	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 5 1 electr.cat. 3	2	anual	6
14	Probe funcționale de curent primar, folosind trusă de curent și ATR-8	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 5 1 electr.cat. 3	2	anual	6

Tabel (continuare)

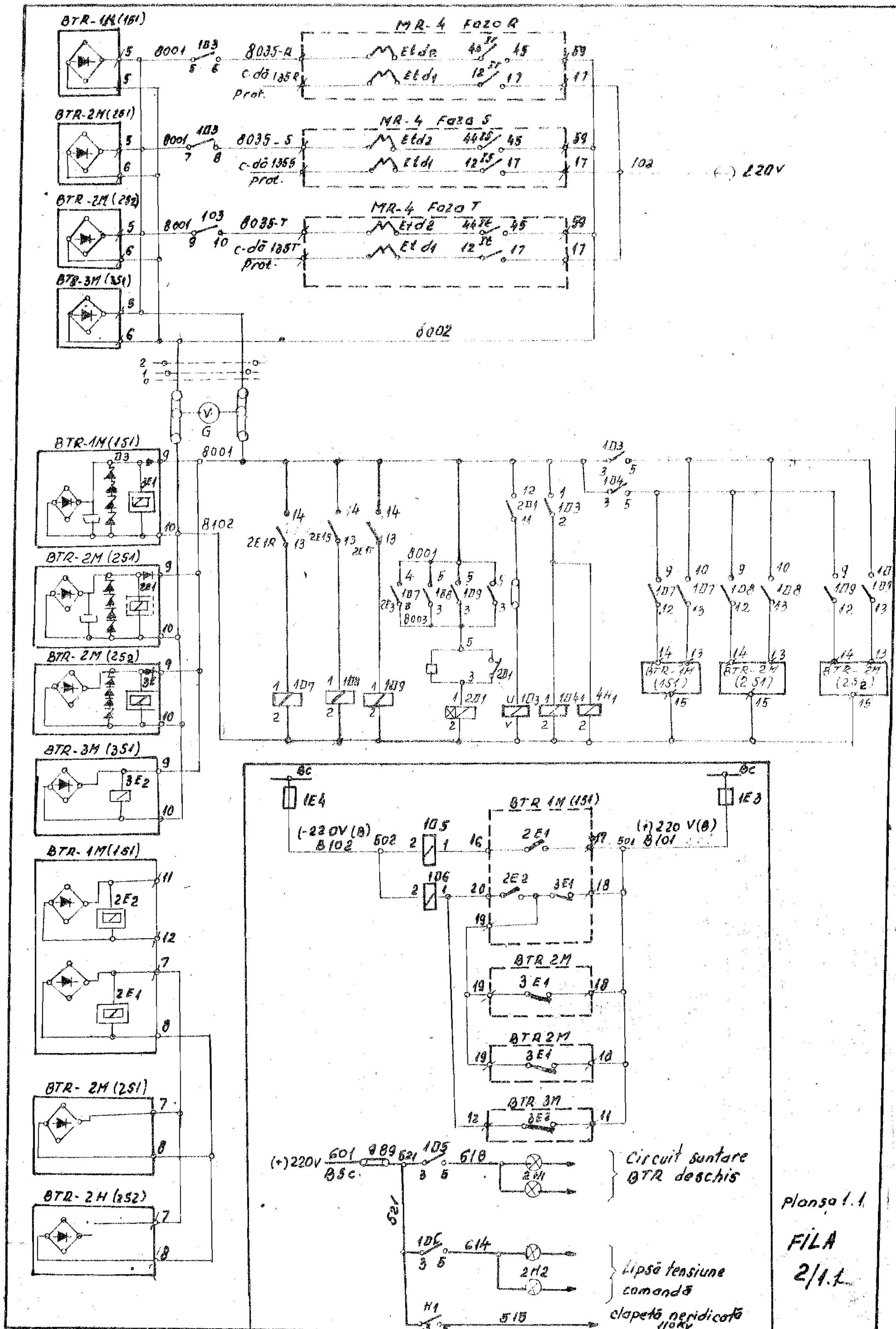
o	1	2	3	4	5
15	Modificarea şi reglarea electromagneţilor de deschidere EMd2 şi EMd1	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 4	4	anual	8
16	Verificarea rezistenţei de izolaţie a circuitului de declanşare	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 4	1	anual	2
17	Măsurarea tensiunii minime la electromagneţii de deschidere	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 4	2	anual	4
18	Probele funcţionale cu întreruptorul	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 4	2	anual	4
19	Întocmirea buletinelor cu rezultatele obţinute la verificări	maistru	8	anual	8

Total ore/om: Puneri în funcţiune = 1o2

Periodice (anuale) = 72



LEA 110 kV 2L
IO-110kV
Spre 2TT
LEA 110 kV 1L
IO-110kV
TRAFO II 110/20kV
IO-20kV
BPN
20kV
TRAFO I 110/20kV
IO-20kV
1FA
1F3
1F2
prot. rap. trafo I 110kV
prot. maxim trafo 110kV
prot. dif. long.
Vezi nota nr.2
Prot. homop. directă Linie 1L
Cutia de cleme grup măsură 110/0,1kV
MASURA SI PROT. Linie 1L
R,S,T 213/12
BTR-1M(1S1)
BTR-2M(2S1)
BTR-2M(2S2)
BTR-3M(3S1) TRAFO II 110kV/20kV
BTR-3M/3
La linia 100kV 2L
Protecție homop. directă Linie 2L
MASURA SI PROT. LINIE 2L
La prot. de distanță
Masură trafo 1
SCHEMĂ DE ALEGERE TENS. LINIE 1L
planșa 1.1
FILA 1/1.1


MR-4 Faza R
MR-4 Faza S
MR-4 Faza T
BTR-1M(151)
BTR-2M(251)
BTR-2M(252)
BTR-3M(351)
8001
8035-R
8035-S
8035-T
6002
(-) 220V
(-220V(B) 8102
(+) 220 V(B) 8101
BTR 2M
BTR 3M
(+)220V 601 BSc
Circuit suntare BTR deschis
Lipsă tensiune comandă
clapetă neridicată 110kV
Planşa 1.1
FILA 2/1.1

SPECIFICATIE DE APARATAJ PENTRU PROTECTIA DE REZERVA

Nr. crt.	SIMBOL	DENUMIREA APARATAJULUI	CARACTERIS.	TIP	U/M	CANT.	FURNIZOR	Obs.
		APARATAJ MONTAT PE PANOUL DE PROTECTIE REZERVA TRAFO I						
1	BTR-1M(1S1)	Modul de fază a sursei BTR alim. de la trans.	48 V		buc	1	SCP-Deva	Aparat nou
2	BTR(2M(2S1)	Idem faza II	48 V		"	1	-"-	-"-
3	BTR-2M(2S2)	Idem faza III	48V		-"-	1	-"-	-"-
4	BTR-3M(3S1)	Modul de fază III a sursei BTR alimentat de la transformatorul de tens.			-"-	1	-"-	-"-
5	8B1, 8B3	Bloc de încercare	10A, 250V	BI-3	-"-	2	Intr. relee Medias	-"-
6	8B4 8B5/1L 2L 8	Bloc de încercare	10A, 250V	BI-5	-"-	4	-"-	-"-
7	9B1-9B4 9B6, 9B9	Dispozitiv de deconectare	10A, 250V	DCD-1	-"-	6	-"-	-"-
8	3B1	Comutator de came	16A, 250V	C16.0303	-"-	1	-"-	-"-
9	1D4-1D7 1D8-1D9	Releu intermediar	48 Vcc	RI-10 CF-10	-"-	4	-"-	-"-
10	2D1	Releu de timp	58, 48Vcc	RTpo.5	-"-	1	-"-	-"-
11	2E1R,S,T	Releu maximal de curent	10 A	CF 16 D	-"-	4	-"-	-"-
12	2E3	Releu maximal de curent	10 A	RC-2 CF 16 D	-"-	1	-"-	-"-
13	4N1	Releu de semnalizare	48 Vcc	RIE-E	-"-	1	-"-	-"-
14	2G1	Voltmetru magnetoelectric	0-60 V	Mg	-"-	1	IDEMT	-"-
15	1D3	Releu intermediar	48Vcc	RI-3	-"-	1	Intr. relee Medias	-"-
		APARATAJ MONTAT PE PANOUL DE SEMNALIZĂRI CENTRALE						
1	2H1, 2H2	Casete de semnalizare	220 Vcc	2CIT-04	buc	2	EL-BA	Aparataj nou
		APARATAJ MONTAT IN CUTIA PT. CIRCUITE DE LA CELULA MASURA LEA 110KV						
1	1E1/1L; 1E2/1L 1E1/2L; 1E2/2L	Siguranţă fuzibilă	6 A	EL-25	buc	4	IBEI-TITU	Aparataj nou
2	1E10/1L; 1E10/2L	Intrerupător automat	100A; 250V		buc	2	EA	Exist.
		APARATAJ DE SEMNALIZARE MONTAT IN SURSA BTR-1M, BTR-2M, BTR-3M						
1	2E2	Releu de curent din ansamblul de supraveghere le.... de comandă.	Idn-5A ...	ECR-1	buc	1	SCP Deva	Modificat
2	2E1, 3E1	Releu de curent din ansamblul de suprav. tensiuni de comandă.	Ucn-100-200V Ud-100V		-"-	2	-"-	-"-
3	3E2	Idem			-"-	1	-"-	-"-
4	2E1	Releu de supraveghere circuit ... subansamblu de putere	Iat: 0,021A Kvev: 0,2	RC-2	-"-	1	-"-	-"-
		APARATAJ MONTAT DE PANOUL DE COMANDĂ						
1	Eld1(R,S,t)	Electromagnet de deschidere	15A	EE4MT	buc	1	IAEMTIM	Existent
2	Eld2(R,S,t)	Electromagnet de deschidere de rezervă	15A, 10,1kV		-"-	1		Aparataj nou
		APARATAJ MONTAT PE PANOUL DE COMANDĂ						
1	1G1	Ampermetru electromagnetic	15A	E54.14	buc	1	IAEMTIM.	Existent
2	3G1	Wattmetru ferodinamic	16A	D4	-"-	1	-"-	-"-
3	1E3; 1E4	Siguranţe fuzibile	10, 1V		-"-	1	-"-	-"-
		APARATAJ MONTAT PE PANOUL DE PROTECTIE						
1	8B1	Bloc de încercare	10A, 250V	BL-6	buc	1	UEM	Existent
2	8B6; 8B7	Bloc de încercare	10A; 250V	BL-6	-"-	2	-"-	-"-
3	5G1	Contor de energie activă	5A; 400V	CA-32	-"-	1	IAEMTIM.	-"-
4	6G1	Contor de energie reactivă	5A; 400V.	CA-32	-"-	1	-"-	-"-

NOTĂ

1. In cazul tratării neutrului prin bobina de stingere nu se montează aparatajul notat cu 2E2, 8B8, 8PH.
2. Comutarea fişei de şuntare a dispozitivelor de deconectare 9B1, 9B2, în dispozitivele de deconect. 9B3 9B4 din careul haşurat este prezentată pentru varianta de st. 110KV/MT cu două linii şi cu transformatoare de tensiune pe aceste linii.
   Pentru variantele de staţii prezentate în planşele 4,6, 5.7, 5.8, 1 şi 5.8.2, Comutarea „FIŞELOR DE ŞUNTARE" se va face conform acestor planşe.
3. La comutarea „FIŞELOR DE ŞUNTARE" din dispozitivele de deconectare 9B1; 9B2 în dispozitivele de deconectare 9B3 ÷ 9Bn şi respectiv 9B4 ÷ 9Bn+1 se vor respecta obligatoriu următoarele faze:
   - Se deconectează succesiv cele două „FIŞE DE ŞUNTARE" din poziţia „conectat linia 1L"
   - Se reconectează succesiv cele două „FIŞE DE ŞUNTARE" pe poziţia „conectat linia (K+1)L"
   - Identic se procedează la trecerea de pe linia (K+1)L pe linia 1L

   Atenţie: Nu se admite conectarea decît numai a unei singure „FIŞE DE ŞUNTARE" din grupul de disp. de deconectare 9B1; 9B3; 9B5-9Bn sau 9B2; 9B4 ÷ 9Bn+1
4. Circuitele de c.c. şi c.a. pentru PRBM se vor dimensiona în conformitate cu recomandările de la Pct. 7.5; 7.6 şi cap. 8.
5. Varianta II (un modul de curent BTR-1M şi două module de curent 2xBTR-2M) se va realiza fără circuite de tensiune.

Desenat	Cozma F.	[semnătură]	INSTRUCTIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA INTRERUPTOARE IUP 110KV. CU MR.-4	Lucr. Nr. 3.191	Pl. Nr. 11
Proiectat	Ms. Goia F.				
Verificat	Ing. Moraru A.				
Şef. lab.	Ing. Mintea V.				
Şef S.C.P.	Dr. Ing. Tănăsescu				
		Scara	PROTECTIA DE REZERVA A BARELOR DE M.T. (PRBM) LA TRANSF. 110KV/MT CU INTRERUPTOARE IUP 110KV. SI DISPOZITIV MR-4 CU 2 ELECTROMAGNETI DE DESCHID. ALIM. DE LA BL. DE PUTERE BTR VAR. I.		FILA 3/11

110 Kv

1A0r 1A0s 1A0t

1F1 cl.0,5 — PRBM + Măsură 110 Kv.

1F2 cl.3 — Protec. maximală 110 Kv.

1F3 cl.D — Protect. diferent. longit. TRAFO 110 Kv./MT

..... MVA
yo d11
110 ± 9 x 1,78 % / MT Kv.
Usc ....

BPN

1F6 — RAP

1F6 — PRBH Homop. Prot. homop. de curent

R

1F7

1F9 — PDLH

1G1 8B3 8B1 5G1 6G1 8B4

R 111 S 111 T 111 N 111

R 119 S 116 T 116 N 111

2E1R 2E1S 2E1T

13/14 (10)

1F2R 1F2S 1F2T R 121 S 121 T 121 N 121

1F3R 1F3S 1F3T R 131 S 131 T 131

1F6 N 161 N 162 RAP

1F8

1F7 8B8 2E8 N 171 N 172

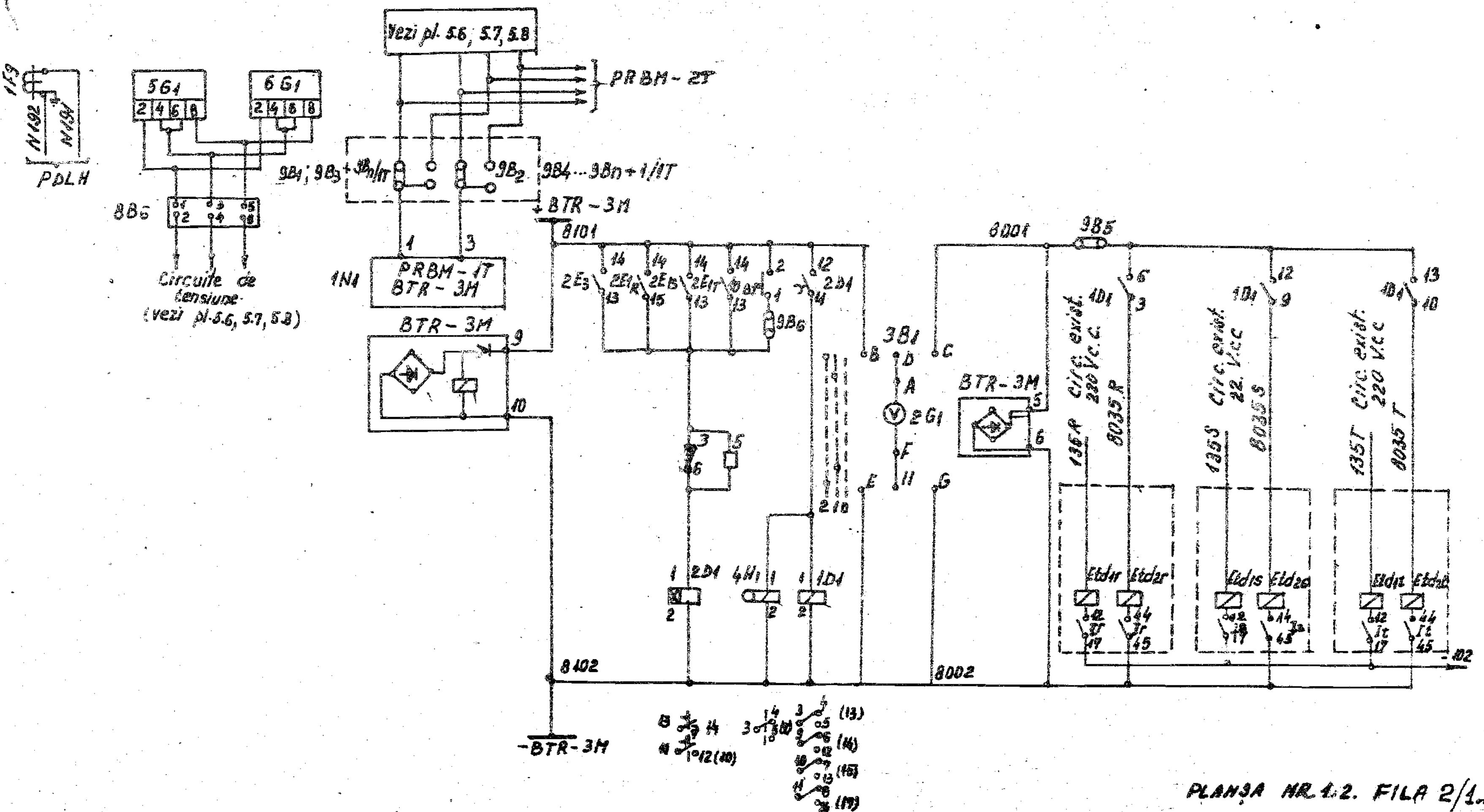
13/14 (10)

Prot. homop. de curent trafo 110 Kv/MT

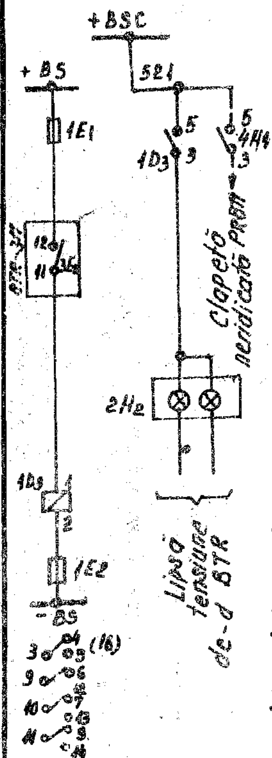
PLANSA NR. 1.2 FILA 1/1.2

0	1	2	3	4	5	6
Circuite de măsură	Circuite de protecție PRBH	Circ. pentru protec. maximală	Circ. pentru prot. diferențială	circuit RAP	circuit rezervă	circuit pentru protect. homopolară de curent

CIRCUITE DE CURENT ALTERNATIV PENTRU MASURA ȘI PROTECȚIE



PLANȘA NR. 1.2. FILA 2/1.2
PDLH
Vezi pl. 5.6; 5.7; 5.8
PRBM - 2T
5G1
6G1
8B6
Circuite de tensiune (vezi pl. 5.6, 5.7, 5.8)
9B1; 9B3
9B4...9Bn+1/IT
+ BTR - 3M
1N1
PRBM - 1T
BTR - 3M
- BTR - 3M
8101
8102
8001
8002
9B5
9B6
3B1
2G1
2D1
4H1
1D1
Circ. exist. 220 V.c.c.
135R
8035 R
135S
8035 S
135T
8035 T
7
8
9
10
11
12
13
14
15
PDLH
Circuite de tensiune pentru măsură
Circuite PRBM Modul de comandă
Protecție maximală și homopolară de curent PRBM.
Măsură tensiune
PRBM Modul de putere
Faza R
Faza S
Faza T
CIRC. DE DECLANSARE INTER. MR-4
CIRC. DE CRT. ALT. PTR. MAS. și PROT
CIRCUITE DE CURENT CONTINUU PENTRU PROTECTIE

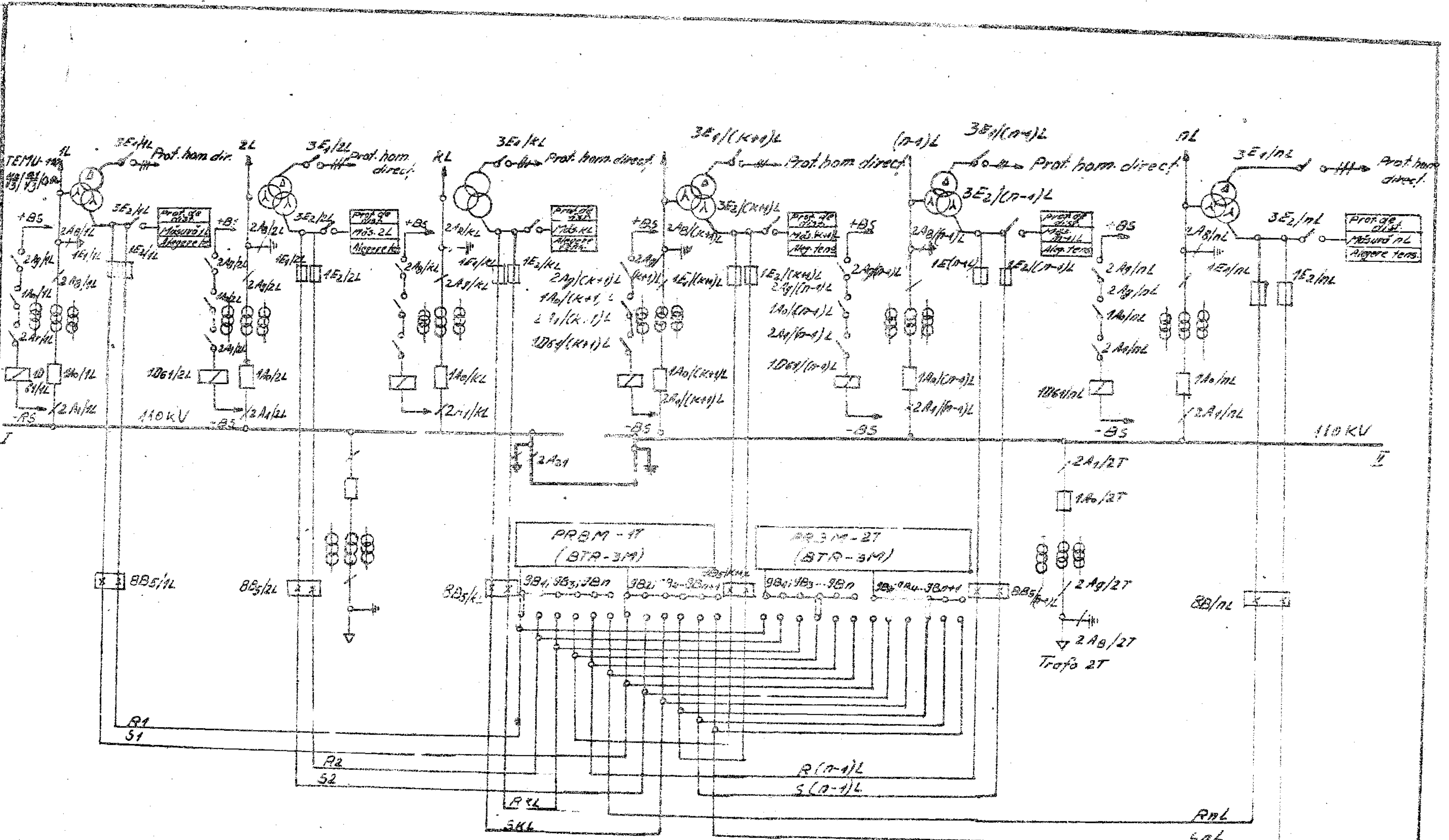


SPECIFICATIE DE APARATAJ

Nr. crt.	Simbol	Denumire	Tip	Caracterist.	Buc.	Furnizor	Obs.
APARATAJ MONTAT PE PANOUL DE PROTECTIE PRBH							
1	8B4, 8B8	Bloc de încercare	BI-5	10 A, 250V	2	intr. relee Medias	
2	3B1	Comutator cu came	C16.03.03.47		1	E contact Botosani	
3	9B1,2,3,4,5,6	Dispozitiv de deconectare	DCD-1B	10 A. 250V	6	intr. relee Medias	
4	10 B1	Buton de comandă	COd 551	1A, 220Vcc	1	IAEI-Titu	
5	1D1	Releu intermediar	RI-10C CF-10	48 Vcc	1	Intr. relee Medias	
6	1D3	Releu intermediar	RI-10B CF-10	48 Vcc	1	-"-	
7	2D1	Releu de timp	RTpo-5 CF-16A	35S, 48Vcc	1	-"-	
8	2E1 R,S,T	Releu de curent	RC-2A CF-16D	(2,5÷5)x2A	3	-"-	
9	2E3	Voltmetru magnetoelec.	RC-2A CF-16D	(01÷1)x2A	1	-"-	
10	2G1	Lampă de semnalizare	M-9	0-100V	1	IAEM-T	
11	2H1	Releu de semnalizare	LSMT-10	10W, 220V	1	EL-BA	
12	4H1	Releu de semnalizare	RSE-3	220 Vcc	1	intr. relee Medias	
13	1N1	Modul de fază, alimentat de la transformatorul de tensiune	BTR-3M	100Vca, 48Vcc	1	IRE-Deva	
APARATAJ MONTAT PE PANOUL DE PROTECTIE TRAFO							
1	5G1	Contor de energie activă	CA-32	5A, 100V	1	IAEMT	Exist.
2	6G1	Contor de energie reactivă	CR-32	5A, 100V	1	IAEMT	Exist.
3	8B1, 8B6	Bloc de încercare	BI-5	10A, 250V	2	Intr. relee Medias	Exist.
APARATAJ MONTAT PE PANOUL DE COMANDA TRAFO							
1	1G1	Ampermetru electromagn.	E-541 AT	..... /5A	1	IAEMT	
2	8B3	Bloc de încercare	BI-5	10A, 250V	1	Intr. relee Medias	
APARATAJ MONTAT IN DISPOZITIVUL DE ACTIONARE MR-4							
1	Etd1 (r,s,t)	Electromag. de deschidere de bază		100W, 220Vcc	3		Exist.
2	Etd2 (r,s,t)	Electromag. de deschidere de rezervă		100W, 48Vcc	3	IRE-Deva	

NOTA:
- Protecția homopolară de curent (2E3) se va monta numai în cazul în care stația 110Kv./MT alimentează o rețea având neutrul tratat prin rezistență.
- Comutarea „FISELOR DE SUNTARE" se va executa conform notei de la pl-5.1

Desenat	Durdun C.		INSTRUCTIUNI PENTRU VERIFICARE PRBM LA INTRERUPTOARE IUP 110Kv. CU MR-4	Lucrarea Nr.	Planșa Nr.
Proiectat	Ms. Goia P.				
Verificat	ing. Horaru A.				
sef Laborator	ing. Hristea V.			3.191	1.2 / 3
sef S.C.P.	Dr. ing. Tănăsescu				
		Scara	PROT. DE REZERV. A BARELOR DE M.T. (PRBM) LA TRAFO 110KV./MT CU INTR. IUP 110Kv. SI DISP. MR-4 CU 2 ELECTROMAG. DE DESCHIDERE ALIMENTATI DE LA BLOCUL DE ALIM. BTR DE TIP SIMPLIFICAT VAR. III		



Planșa nr. 13/1.

Nr. crt.	Simbol	Denumirea	Tip	Caracterist.	Buc	Furnizor.	Obs.
		APARATAJ MONTAT PE PANOUL PRBM					
1	9B1÷9Bn/1T 9B1÷9Bn/kT	Dispozitiv de deconectare.	DGD-1	10A, 250 V	n	intr. relee Medias	Aparataj nou
2	8B5/1L-8B5/nL	Bloc de încercare	BI-5	10A, 250 V	n	-//-	-//-
		APARATAJ MONTAT ÎN STAȚIA DE 110 kV (ÎN CUTIA CU ȘIRURI)					
1	1E1/1L-1E1/nL 1E2/1L-1E2/nL	Siguranță fuzibilă					
2	3E1/1L-3E1/nL 3E2/1L-3E2/nL	întrerupător					
		APARATAJ MONTAT ÎN CAMERA DE COMANDĂ					
1	1D61/1L-1D61/nL	Releu intermediar	RI-10	220 V	n	-	-

NOTĂ:

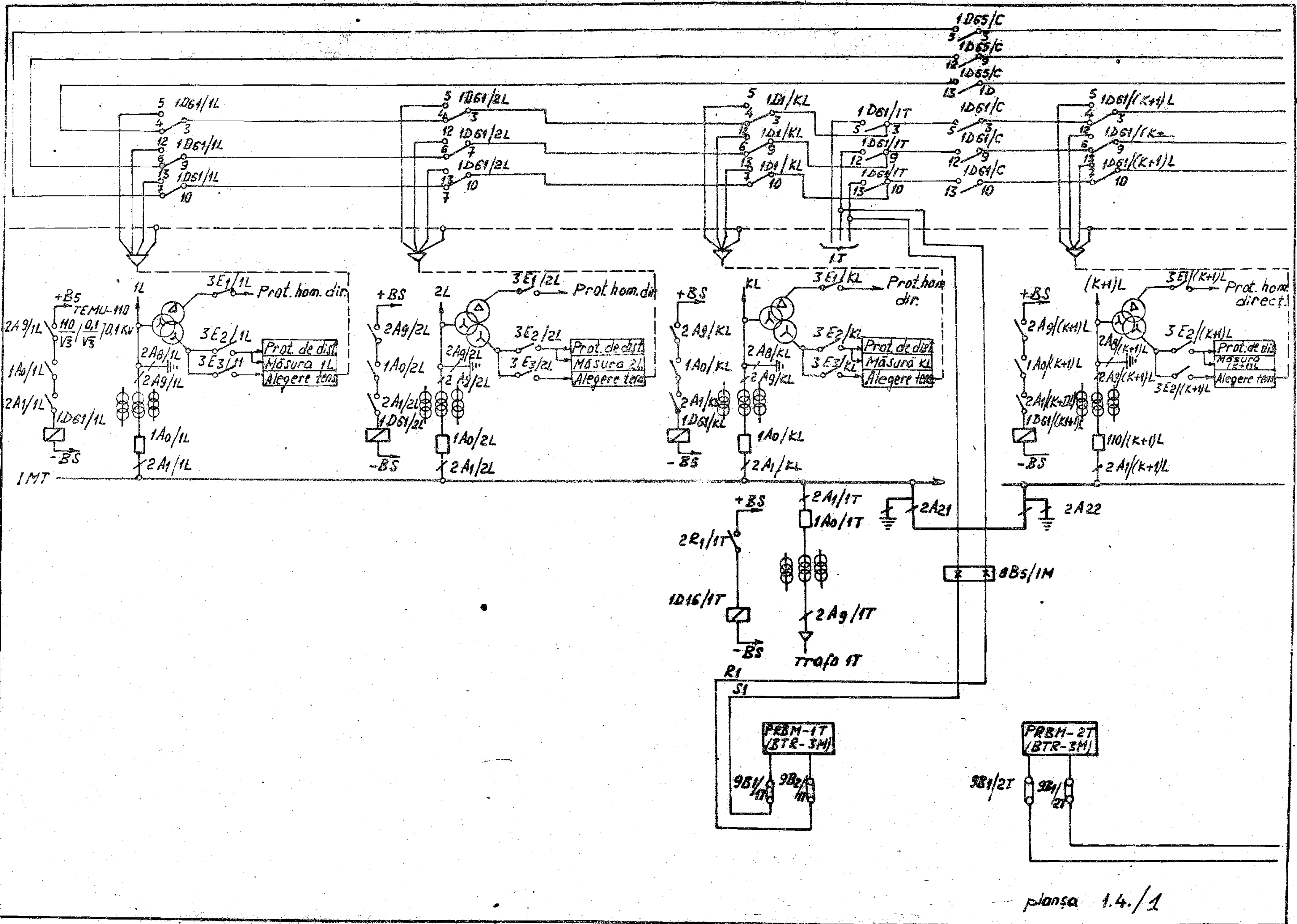
Comutarea „FIȘEI DE ȘUNTARE" a dispozitivelor 9B1; 9B3 ... 9Bn și a dispozitivelor de deconectare 9B2; 9B4 ... 9Bn+1 se face respectînd următoarele faze:

- Se deconectează succesiv cele două „FIȘE DE ȘUNTARE" din poziția „CONECTAT LINIA 1L".
- Se reconectează succesiv cele două „FIȘE DE ȘUNTARE" pe poziția „CONECTAT LINIA (K+1)L" identic se va proceda și în cazul trecerii de pe poziția „CONECTAT LINIA (K+1) L" pe poziția „CONECTAT LINIA 1L".

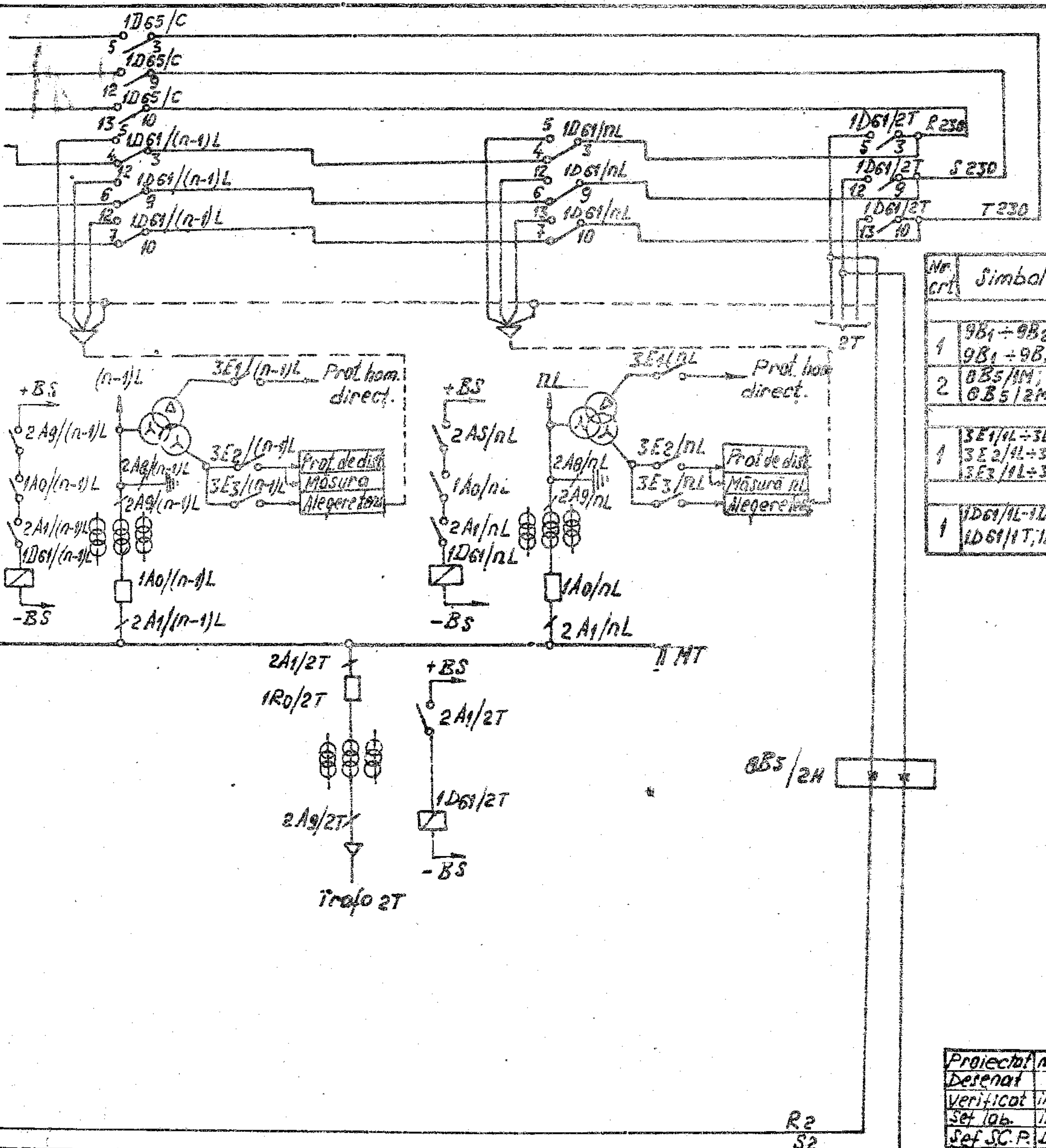
ATENȚIE

Nu se admite conectarea decît numai a unei singure „FIȘE DE ȘUNTARE" din grupul de dispozitive de deconectare 9B1; 9B3 ... 9Bn sau 9B2; 9B4 ... 9Bn+1 unde „n" este impar.

Desenat	Mureșan L.	[semnătură]	ÎNSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 kV CU M.R-4	LUCR. NR.	PL. NR.
Proiectat	Ms. Gaia A.				
Verificat	Ing. Maror A.				
Șef lab.	Ing. Hristea V.				
Șef S.C.P.	Dr. Ing. Tănăsescu A.			3.191.	1.3./2
		Scara: /	SCHEMA DE ALIM. CU TENS. MODUL BTR.3M FĂRĂ CELULA DE MĂSURĂ BARE 110 kV ȘI CU CIRC. DE ALEGERE TENS. COMUN CU CIRC. DE PROT. ȘI MĂSURĂ. VARIANTA III-1.		



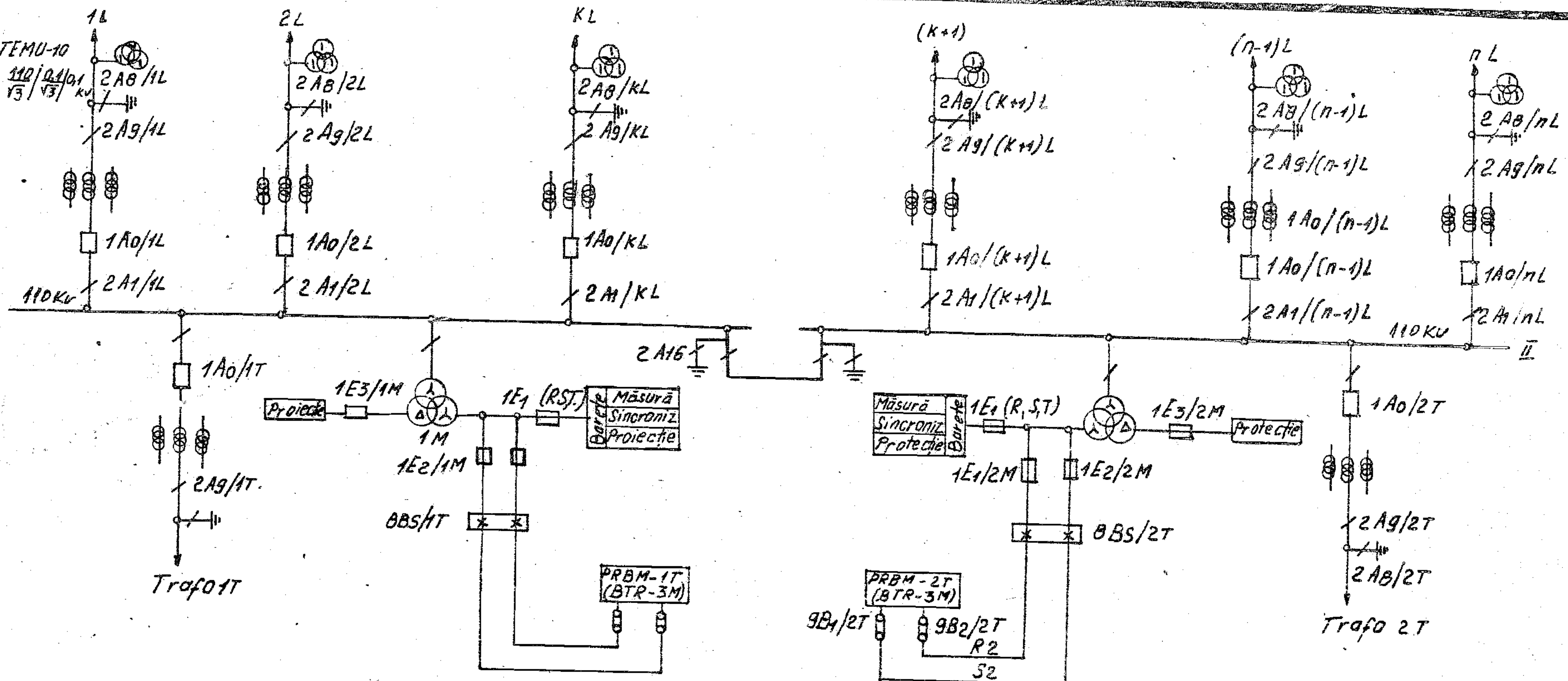
1D65/C
1D61/1L
1D61/2L
1D1/KL
1D61/1T
1D61/C
1D61/(K+1)L
1T
1L
2L
KL
(K+1)L
Prot. hom. dir.
Prot. hom. direct.
Prot. de dist.
Măsura 1L
Măsura 2L
Măsura KL
Alegere tens.
TEMU-110
+BS
-BS
1MT
2A21
2A22
0Bs/1M
1D16/1T
Trafo 1T
R1
S1
PRBM-1T (BTR-3M)
PRBM-2T (BTR-3M)
planşa 1.4./1



SPECIFICAȚIE DE APARATAJ

Nr. crt.	Simbol	Denumire	Tip	Caracteristici	Buc.	Furnizor	Obs.
APARATAJ MONTAT PE PANOUL PRBM							
1	9B1 ÷ 9B2/1T 9B1 ÷ 9B2/2T	Dispozitiv de deconectare	DCB - 1	10 A ; 250 V	8	Intr. relee Medias	Aparataj nou
2	6B5/1H; 6B5/2H	Bloc de încercare	BI - 5	10 A ; 250 V	2	-"-	-"-
APARATAJ MONTAT ÎN STAȚIA DE 110 KV (CUTIA CU USOL-URO)							
1	3E1/1L ÷ 3E1/nL 3E2/1L ÷ 3E2/nL 3E3/1L ÷ 3E3/nL	Întreruptor automat	USOL - 100	250 V, R-2,5A		E.A.	Exist.
APARATAJ MONTAT ÎN CAMERA DE COMANDĂ							
1	1D61/1L - 1D61/nL 1D61/1T; 1D61/2T	Releu intermediar	RI - 10	220 Vcc		Intr. relee Medias	Aparataj nou

Proiectat	ms. Goia P.	[signature]	ÎNSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICARE PRBM LA ÎNTRERUPĂTOARE IUP 110 KV CU M.R. - 4	LUCR. NR.	Pl. NR.
Desenat	Vâgâu El.	3.05.73			
Verificat	ing. Morar A.				
Șef lab.	ing. Hristeav.				
Șef S.C.P.	Dr. ing. Tănăsescu				
		Scara	SCHEM. DE ALIM. CU TENS. A MOD. BTR-311 FĂRĂ CEL. DE MĂSURĂ BARE 110 KV ȘI CU CIRC. DE ALEG. TENS. SEPARAT DE CIRC. DE PROT. ȘI MĂSURA VARIANTA - II-a		14/2



SPECIFICAȚIE DE APARATAJ

Nr. crt.	Simbol	Denumire	Tip	Caracter.	Buc.	Furnizor	Obs.
		APARATAJ MONTAT PE PANOUL PRBM					
1	9B1-9B2/1T 9B1-9B2/2T	Dispozitiv de deconectare	DCD-1	10A, 250V	4	Intr. relee Medias	Apar. nou
2	8Bs/1T, 8Bs/2T	Bloc de încercare	BI-S	10A, 250V	2	—"—	—"—
		APARATAJ MONTAT ÎN STAȚIA DE 110 KV (ÎN CUTIA CU USOL-URI)					
1	1E1/1M, 1E2/1M 1E1/2M, 1E2/2M	Siguranță fuzibilă	LF-25	25/10A	4	IAEI-Titu	Apar. nou
2	1E1(RST)/1M, 2M 1E3/1M, 2M	Siguranță fuzibilă	LF-25	25/10A	8	—"—	Exist.

NOTA:

- Situația se referă la schemele din circuitele de tensiune pentru măsură și protecție din stațiile mai vechi.

Desenat	Mureșan L.	[signature]	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 KV CU M.R.-4	LUCR. NR.	PL. NR.
Proiectat	Ms. Goia P.	[signature]		3.191.	1.5
Verificat	Ing. Morar A.				
Șef lab.	Ing. Hristea V.				
Șef SCP	Dr. ing. Tănăsescu				
		Scara	SCHEMA DE ALIMENT. CU TENSIUNE A MODUL. BTR-3M FĂRĂ CELULA DE MĂSURĂ BARE 110 KV ȘI CU CIRC. DE ALEGERE A TENS. SEPARAT DE CIRC. DE PROT. ȘI MĂSURĂ. VARIANTA III-3.		

Planşa nr. 1.6./1.

SPECIFICAȚIE DE APARATAJ

Nr. crt.	Simbol	Denumire	Tip	Caracterist.	Buc	Furnizor	Obs.
1	9B1÷9B2/4T 9B1÷9B2/2T	Dispozitiv de decon.	DCD-1	10A, 250V	4	Intr. relee Mediaș	Aparataj nou.
2	9Bs/4,9Bs/2	Bloc de încercare	BI-6	10A, 250V	2		
1	[illegible]	Siguranță fuzibilă	LF-25	25/10A	4	IAEF-Titu	Aparataj nou.
2	3E1/1-3E1/01 3E1/2-3E1/02 3E1/4-3E3/01 3E1/1M-3E1/2M 3E2/1M-3E2/2M 3E3/1M-3E3/2M	Întrerupător automat	USOL-100	200V, R=25A		EA	Existent

NOTA: - Situația se referă la schemele din circuitele de tensiune pentru măsură și protecție din stațiile noi.

Planșa nr. 1.6./2.

Desenat	Mureșan L.	[semnătură]	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110KV CU MR-4	LUCR. NR	PL. NR.
Proiectat	Ms. Goia P.	[semnătură]			
Verificat	Ing. [illegible]				
Șef lab.	Ing. Hrisiliedi				
Șef S.C.P.	Dr. ing. Tăndăseanu			3.191	1.6/2
		Scara:	SCHEMA DE ALIMENTARE CU TENSIUNE A MODUL. BTR-3M PRIN CEL DE MAS. BARE 110KV ȘI CU CIRC. DE ALEGERE A TENSIUNII SEPARAT DE CIRC. DE PROT. ȘI MĂS. - VARIANTA III B		

SPECIFICAȚIE DE APARATAJ AL MODULULUI DE FAZA 1 A SURSEI B.T.R. ALIMENTAT DE LA TRANS. DE CURENT

Nr. crt.	Simbol	Denumirea ansamblului sau a elementului component	Caracteristici tehnice		Tipul element compo-nent	Buc.		Obs.
			Ansamblu	Element component		Ans.	El. comp.	
SUBANSAMBLUL DE PUTERE								
1	TCU-1	Transformator curent tensiune din ansamblul de putere	–	Id=5A 9A/48V/300W		–	1	
2	C1	Condensator pentru protecția contactelor releului 1D1	–	4,2µF 380V	HSA	–	1	
3	C2	Grup de condensatoare de compensare TCU-1	3x4,2µF 380V	4,2µF 380V	–	1	3	
4	1D1	Releu de suntare a înfășurării primare a TCU-1	–	48Vcc	RI-3 Rs-79659-49	–	1	
5	1D2	Releu de suntare a înfășurării secundare a TCU-1	–	48 Vcc	RI-10	–	1	
6	P1	Puntea redresoare a subansamblului de putere	Imr=20A Uinv.1000V	Imr=20A Uinv=1000V	20-SI-10	–	4	
SUBANSAMBLUL DE COMANDĂ								
7	TCU-2	Transformator curent tensiune din subansamblul de comandă	–	In=5A 9A/42V/30W	–	–	1	
8	C3	Condensator de compensare a TCU-2		4,2µF;380V	HSA	–	1	
9	C4	Condensator de compensarea TCU-2		4,2µ,38V	HSA	–	1	
10	D3	Grup diode de limitare a supratensiunilor la ansambl. comandă	4x2OD2-18	–	zener 2OD2-18	1	4	
11	D4	Diodă de separare	–II–	1N4007	–II–	1	1	
12	P2	Punte redresoare din subansamblul de comandă	4x1N4007	Imr=1A Uinv=1000V	1N4007	1	4	
13	C5	Condensator de filtraj	–	100µF;350V	Electrolit	–	1	
14								
SUBANSAMBLUL DE SUPRAVEGHERE A CIRC. DE SUNTARE								
15	2E1	Releu de curent din subansamblul de supraveghere a circuitului de suntare a înfășurării primare TCU-1.	–	Id=5A In=0,8 Is=(0,3-1)In Krez=0,7	RCM-1	1	–	
	RC-2	Releu de curent modificat		W=7200sp φ=0,14mm CuE R=540 Ω Ioc.40%-60%In Krev ≥ 0,85	RC-2	–	1	
	P3	Punte redresoare		Imr=1A Uinv=1000V	1N4007	1	4	
	TCU-3	Transformator curent tensiune		M2-2 03 W1=80sp φ=1,35mm CuE W2=2400sp φ2=0,25mm CuE R1= R2= Id=5A	SCP Deva	–	1	

Planşa nr. 17/1.

SUBANSAMBLUL DE SUPRAVEGHERE A CIRC. DE COMANDĂ								
16	2E2	Releu de curent din subansamblu de supraveghere a tensiunii de comandă a BTR-ului.		Io = 9A In = 1A Ig=(0,5-1)In Krev = 0,7	RCM-1	1	-	
	RC-2	Releu de curent modificat		W=72000 sp. ø=0,14m CuE R=540 Ω Iac=0,12-0,0244 Krev ≥ 0,85	RC-2	-		
	P4	Punte redresoare		Imr = 1A Uinv= 100 V	1N4007	1	4	
	TCU-4	Transformator curent - tensiune		M2 - 2 - 03 W1 = 50 sp. ø1=1,5mm CuE W2 =2400 sp. ø2 =0,25mm CuE R1 = R2 = I1 = 5A	SCP Deva	-	1	
17	3E1	Releu de tensiune din sub. de suprav. a tens. de coman.		USC=(15-30) V Uh = 100 V	RTM-4	1	-	
	R2	Rezistență bobinată		500Ω; 9W	SCP Deva	-	1	
	R2'	Rezistență bobinată		500Ω; 9W	SCP Deva	-	1	
	RTH-3	Releu de tens. cu contact normal închis RI-4		USC=(15-30)V		-	1	

LEGENDA



Borne interioare

Borne exterioare

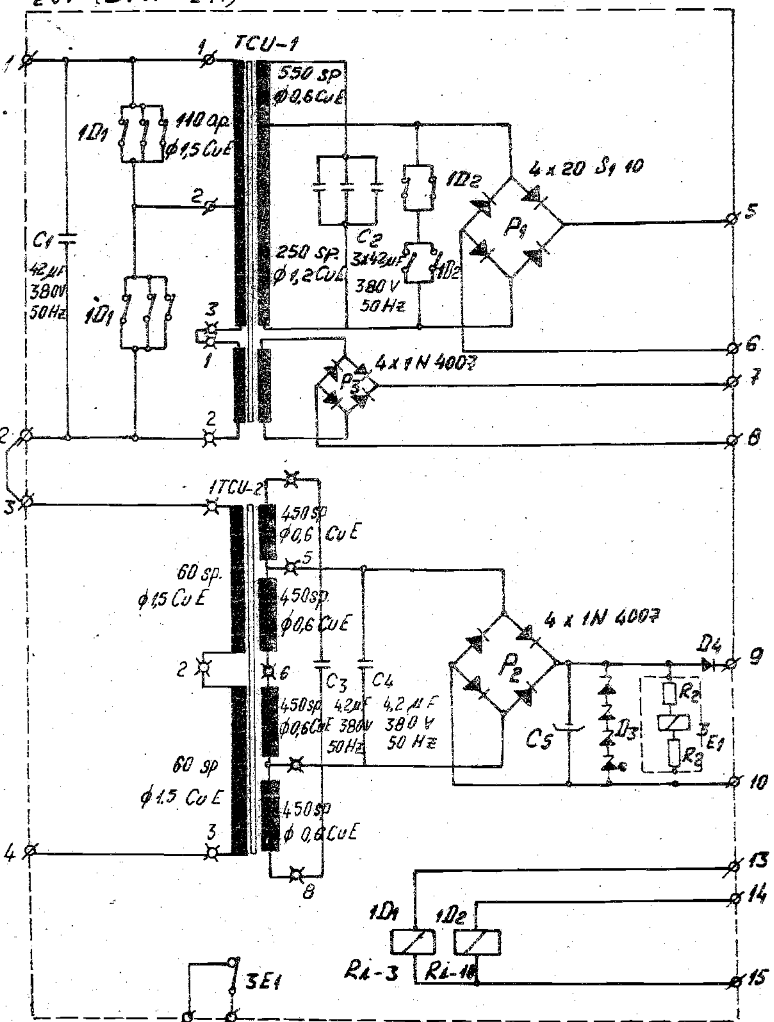
Conductor 1,5 mm² izolație P.V.C.

Conductor 0,8 mm² izolație P.V.C.

OBSERVAȚII

Legăturile interioare în modul se fac conform schemei electrice. Circuitele marcate cu linie continuă groasă se realizează cu conductor de 1,5 mm² circuitele trasate ca linie continuă subțire se realizează cu conductor izolație PVC de secțiune 0,8 mm².

Desenat	Mureșan L.	[semnătură] 10.83.	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUA 110 KV. CU MR.-4	Lucr. 3.191	Pl. 1.7/2
Proiectat	Ms. Goia P.				
Verificat	ing. Margr				
Șef Labor	ing. Hristea V.				
Șef S.C.P.	Dr. ing. Tănăsescu				
		Scara:	SCHEMA DESFĂȘURATĂ A MODULUI DE FAZA I A A SURSEI BTR ALIM. DE LA TRANSFORMAT. DE CURENT (BTR-1M)		



LEGENDA:

- ⌘ Borne interioare
- Ø Borne exterioare
- ▬ Conductor de 1,5 mm² izolaţie P.V.C.
- — Conductor de 0,8 mm² izolaţie P.V.C.

OBSERVAŢII: Legăturile interioare în modul se fac conform schemei electrice. Circuitele marcate cu linie continuă groasă se realizează cu conductor de 1,5 mm² izolaţie PVC. Circuitele trasate cu linie subţire continuă se realizează cu conductor de 0,8 mm² izolaţie PVC.

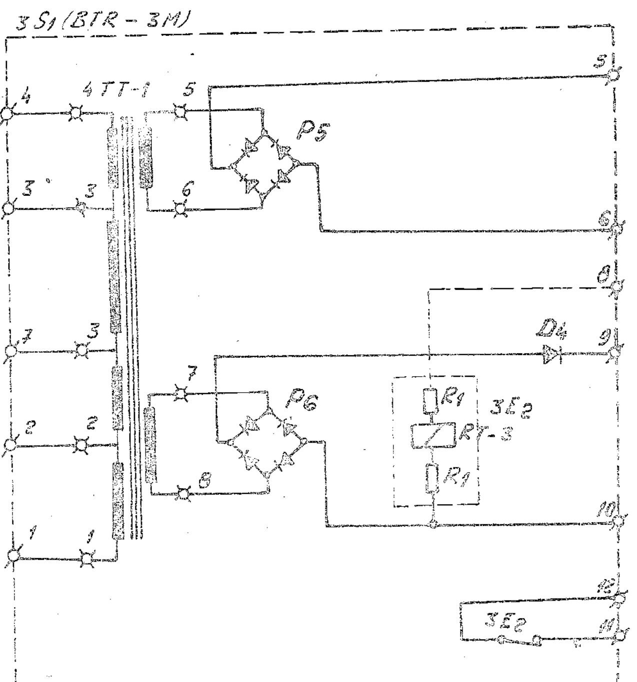
SPECIFICAŢIA DE APARATAJ A MODULUI DE FAZA II A SURSEI B.T.R. ALIMENTAT DE LA TRANSF. DE CURENT

Nr.	Simbol	Denumirea ansamblului sau elementului component	Caracteristici tehnice: Ansamblu	Caracteristici tehnice: Elem. comp.	Tipul elem. component	Buc.: Ans.	Buc.: El. comp.	Obs.
SUBANSAMBLUL DE PUTERE								
1	TCU-1	Transformator curent tensiune din subansamblul de putere	—	Id = 5; 9A 48V/300VA	—	—	1	
2	C1	Condensator pentru protecţia contactelor 1D1	—	4,2μF; 380V	HSA	—	1	
3	C2	Grup de condensatoare de compensare TCU-1	3x4,2 μF 380 V	4,2μF; 380V	HSA	1	3	
4	1D1	Releu de şuntare a înfăşurării primare a TCU-1		48 Vc.c.	RI-3 RS 79658-08	—	1	
5	1D2	Releu de şuntare a înfăşurării secundare a TCU-1		48 Vc.c.	RI-10	—	1	
6	P1	Punte redresoare din subansamblu de putere	4x20 SI-10	Imr= 20 A Uinv= 1000 V	2CSI-10	1	4	
SUBANSAMBLUL DE COMANDĂ								
1	TCU-1	Transformator curent- tensiune din subansamblul de comandă		Id= 5A 9A/38V/30VA			1	
2	C3	Condensator de compensare a TCU-2		4,2μF; 380V	HSA		1	
3	C4	Condensator de compensare a TCU-2		4,2μF; 380V	HSA		1	
4	D3	Grup de diode de limitare a supratensiunilor la subr. de comandă	4x20 ΔZ-16				4	
5	D4	Diodă de separare	1N 4007		1N 4007		1	
6	P2	Punte redresoare din subansamblul de comandă	4x1N-4001	Imr= 1A Uinv= 1000V	1N 4007	1	1	
7	C5	Condensator de filtraj	100 μF	350 V	Electrolit	1	1	
SUBANSAMBLUL DE SUPRAVEGHERE A CIRC. DE ŞUNTARE								
1	TCU-3	Transformator curent tensiune	MZ-2-03; w=80 sp. φ=1,35; w2=2400 sp. φ2=0,2mm; R1=R; R2=Ω; Id=5A		SCP-Deva	—	1	
2	P3	Punte redresoare	4x1 N 4007	Imr= 1 A UMV= 1000V	1N 4007	1	4	
SUBANSAMBUL DE SUPRAVEGHERE A CIRC. DE COMANDĂ								
1	3E'1	Releu de tensiune din sub. de supraveghere a tensiunii de comandă	USC= (15-30)V Un= 100 V	RTM-4	SCP-Deva	1	--	
		R2 Rezistenţă bobinată	500 Ω ; 3 W	—	—	—	1	
		R2 Rezistenţă bobinată	500 Ω ; 3 W	—	—	—	1	
		RTM3 Releu de tensiune cu contact n.c.	USC = 5-30	4	—	—	1	

Desenat	Văgău El.		INSTRUCŢIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 KV CU MR.-4	LUCR. NR.	Pl. NR.
Proiectat	MS. Goia P.				
Verificat	Ing. Morar A.				
Şef lab.	Ing. Hristeav.I.			3.191.	1.8.
Şef S.C.P.	Dr. Ing. Tănăsescu				
		Scara:	SCHEMA DESFĂŞURATĂ A MODULULUI DE FAZĂ II A SURSEI BTR ALIMENTAT DE LA TRANSFORMATORUL DE CURENT (BTR-2M). LUCRAREA B 157. INSTRUCT. P.T. VERIF. LA PUNERE ÎN FUNCT. ŞI PERIODICĂ A PROT. DE REZ. A BARELOR CE ACŢIONEAZĂ ÎNTRERUPĂTOARELE 10-110 KV		

SPECIFICAȚIA DE APARATAJ AL MODULUI DE FAZĂ III A SURSEI BTR ALIMENTAT DE LA TRANSFORMATORUL DE TENS.

Nr. crt.	Simbol	Denumirea ansamblului sau elementului component.	Caracteristici tehnice – Ansamblu	Caracteristici tehnice – Elemente componente	Tipul elem. comp.	Buc. – Ans.	Buc. – Elem. comp.	Obs.
		SUBANSAMBLUL ST – 1						
1	P5	Punte redresoare din subansamblul ST-1	4x20 St.10	Imr = 20 A; U inv. = 1000 V	20 SI-10	1	4	
2	P6	Punte redresoare din subansamblul ST-1	4x1N 4007	Imr = 1A; U inv. = 1000 V	1N 4007	1	4	
3	TT-1	Transformator tensiune		S = 24 cm²; W1-2 = 120 sp CuEφ; W2-3' = 12 sp CuEφ 1,2; W3'-3 = 80 sp CuEφ 0,8; W3-4 = 22 sp CuEφ 0,8; U1-2 = 58 V~; U1-3' = 64 V~; U1-3 = 100 V~; U1-4 = 110 V~; U5-6 = 62 V~; U7-8 = 52 V~				
4	D4	Diodă de separare	1N 4007	Imr = 1A; U inv. = 1000 V				
		SUBANSAMBLUL DE SUPRAVEGHERE A CIRC. DE COMANDĂ						
1	3E2	Releu de tensiune din subs. de supraveghere a tens. de c-dă	Usc = (15-30)V; Un = 100	RTM – 4	SCP Deva	1	–	
	R2	Rezistență bobinată	500 Ω; 3 W	—	—	—	1	
	R2'	Rezistență bobinată	500 Ω; 3 W	—	—	—	1	
	RTM-3	Releu de tensiune cu contact normal închis	Usc = (15÷30)V	RT – 4	—	—	1	Modificat



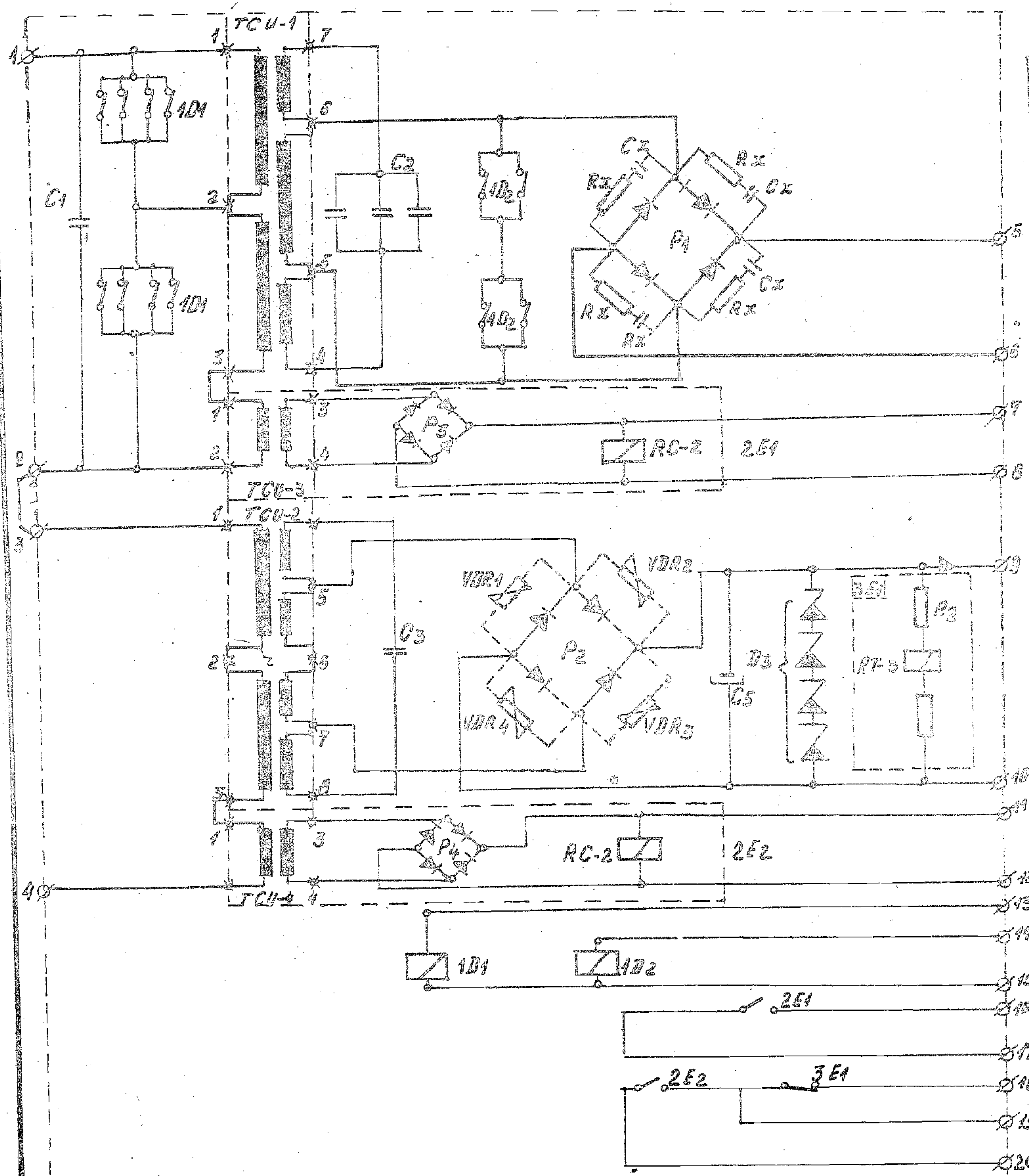
LEGENDA

- ¤ Borne interioare
- ø Borne exterioare
- ——— Conductor 1,5 mm²
- ——— Conductor 0,8 mm²

OBSERVAȚII:

Legăturile interioare în modul se fac conform. Schemei electrice. Circuitele marcate cu linie continuă groasă se realizează cu conductor de 1,5 mm². Circuitele trasate cu linie continuă subțire se realizează cu conductor izolație PVC de secțiune 0,8 mm².

Desenat	Vădău El.		INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBN LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 kV CU MR-4.	LUCR. NR.	PL. NR.
Proiectat	Ms. Goia P.			3.191.	1.9.
Verificat	Ing. Moraru A.				
Șef lab.	Ing. Hristea V.				
Șef SCP	Dr. ing. Tănăsescu				
		Scara:	SCHEMA DESFĂȘURATĂ A MODULULUI DE FAZĂ III A SURSEI BTR ALIMENTAT DE LA TRANSFORMATORUL DE TENSIUNE 110/0,1 kV (BTR – 3M)		



SPECIFICAȚIE DE APARATAJ MODUL DE FAZĂ 1 AL SURSEI BTR. ALIMENTAT DE LA UN TRANSF. DE CURENT

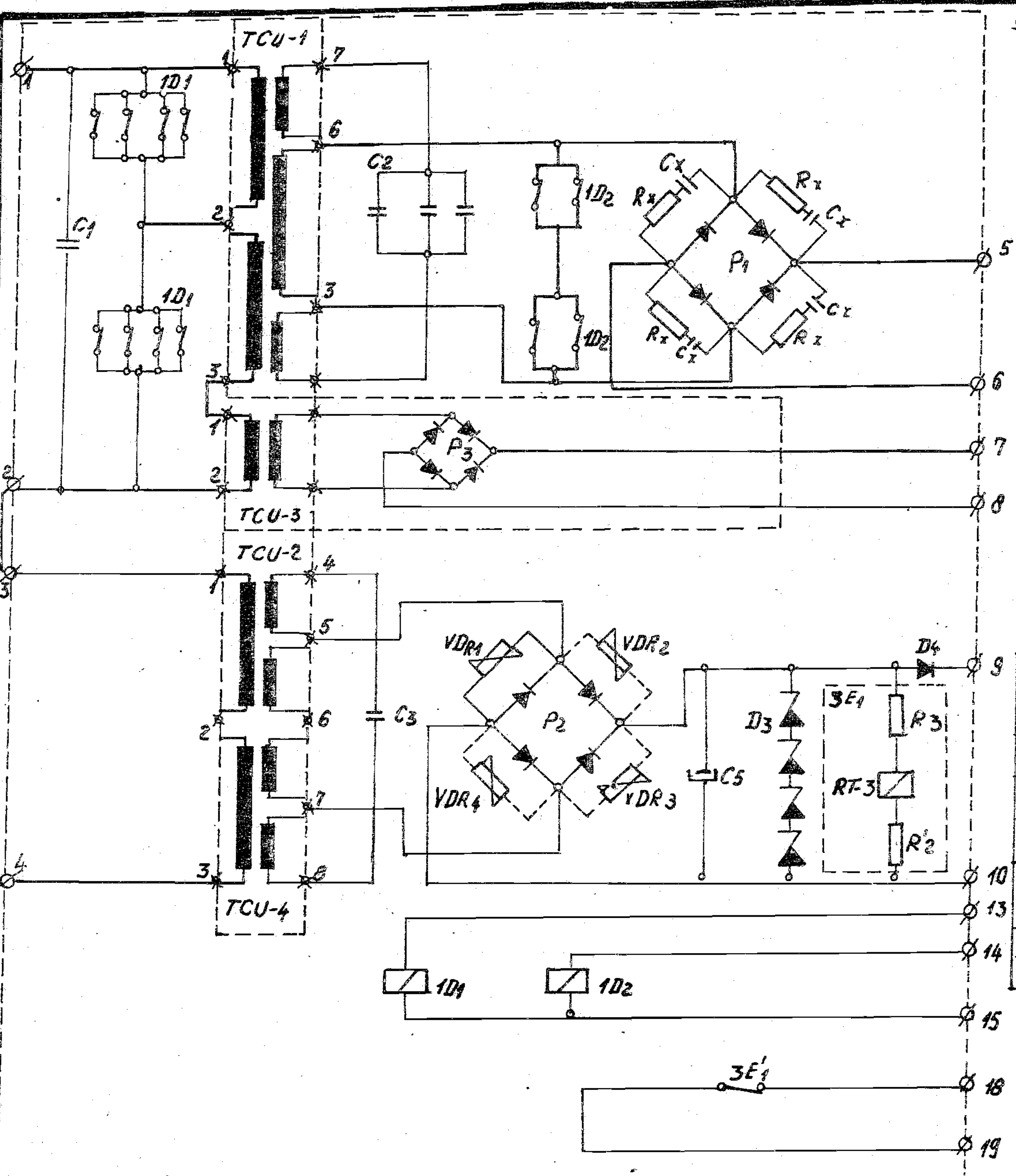
Nr. crt.	Simbol	Denumirea subansamblului sau a elementului component	Caracter. tehnice – Ansamblu	Caracter. tehnice – Element component	Tip element component	Buc. – Ans.	Buc. – El. comp.	Observații
SUBANSAMBLU DE PUTERE SP-2								
1	TCU-1	Transformator curent tens. din SP-2			SCP		1	
2	C1	Condensator protecție contacte releu 1D1		4,2 μF 580V	HSA		1	
3	C2	Baterie condensat. compresoare	3x4,2 μF 380 V	4,2 μF 380V	HSA	1	3	
4	1D1	Releu suntare înfășurări primare TCU-1		48 Vc.c.	Ri-3 Rs-79669-88		1	
5	1D2	Releu suntare înfășurare de lucru TCU-1		48 Vc.c.	Ri-10		1	
6	P1	Punte redresoare	Imr = 20A Uinv = 1000V	Imr = 20A Uinv = 1000V	20Si-10		4	
7	Rx	Rezistență		510 Ω 9 W			4	
8	Cx	Condensatori		1,2 μF 250 V			4	
SUBANSAMBLU DE COMANDĂ SC-1								
9	TC-2	Transf. curent tens. din SC-1		Id = 5A 9A/24V,30V	SCP		1	
10	C3	Condensator compresoare		4,2 μF 380 V	HSA		1	
11	D3	Grup diode protecție	4x20D3-10	20D3-10	Zenner 20Dz-10		4	
12	D4	Diodă separare		Imr = 1A U max = 1000 V	1N 4007	1	1	
13	P2	Punte redresoare	4x1N4007	Imr = 1A Umax = 1000V	1N4007	1	4	
14	C5	Condens. filtraj		100 μF/350V			1	
15	VDR1-VDR4	Varistoare		680V/5W			4	
SUBANS. DE SUPRAV. A CIRCUITULUI DE SUNTARE								
16	2E1	Releu de curent din subans. de supraveghere a circuitului de suntare cu înfăș. primare TCU-1		Id = 5A In = 0,8A Is = (0,5-1)In Krev. ≥ 0,7	RCM-1	1	1	
	RC-2	Releu de curent modificat		W = 7200 sp d = 0,19 CuE R = 540 Ω Iac = 0,012-0,019 Rrev ≥ 0,7	RC-2			
	P3	Punte redresoare	4x1N4007	Imr = 1A Uinv = 1000V	1N 4007		4	
	TCU-3	Transf. de curent tensiune		Mg-2-03 W1 = 80 sp d1 = 1,35 CuE W2 = 2400 sp	d2 = 0,25 CuE Id1 = 5A		1	SCP

PLANȘA 1.10/1

3.1 ANSAMBLU DE SUPRAVEGHERE A CIRC. DE COMANDĂ									
	2E2		Releu de curent din subansamblu de supraveghere a tensiunii de comandă a BTR-ului		Id = 5A Ia = 1A Is = (0,8÷1)Ia K rev. ≥ 0,9	RCM-1	1		
17		RC-2	Releu de curent modificat		W = 1200 sp. d = 0,14 CuE R = 440 Ω Ies = 0,012÷0,036A Krev ≥ 0,85	RC-2		1	
		P4	Punte redresoare		Imr. = 1A Uinv. = 1000 V	1N 4007	1	1	
		TCU-4	Transformator de curent tensiune		Mg-2-03 W1 = 60 sp. d1 = 0,8 CuE W2 = 3100 sp. d2 = 0,25 CuE	SCP		1	
	3E1		Releu de tensiune din subansamblu de supraveghere a tensiunii de comandă		Usc = (85÷90)V Uiz = 1000 V	RTM-4	1		
18		R2	Rezistență bobinată		500 Ω, 1 W	SCP		1	
		R2'	Rezistență bobinată		500 Ω, 1 W	SCP		1	
		RTM-4	Releu de tensiune cu c.a.d.		Usc = (85÷90)V			1	

LEGENDA:
ø = Borne interioare
ø = Borne exterioare
— = Conductor d = 0,8 mm izolație PVC, Cu
▬ = Conductor Cu d = 1,5 mm izolație PVC

Desenat	Mureșan L.		INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRAM LA ÎNTRERUPTOARE TIP 110 KV CU MR-4.	LUCR. NR.	PL. NR.
Proiectat	Ms. Goia P.				
Verificat	ing. Morar A.				
Șef. Lab.	ing. Hristea V.			3.191	1.10/2
Șef. SCP.	Dr. ing. Tănăsescu				
		SCARA:	SCHEMA ELECTRICĂ DESFĂȘURATĂ A MODULULUI DE FAZĂ Ș A SURSEI B.T.R. ALIMENTAT DE LA TRANSFORMATORUL DE CURENT (BTR-1M-0)		



SPECIFICAȚIA DE APARATAJ A MODULULUI DE FAZĂ V A SURSEI BTR ALIMENTAT DE LA TRANSFORMATORUL DE CURENT

Nr. crt.	Simbol	Denumirea subansamblului sau elementului component	Caracteristici tehnice		Tipul elem. compo.	Buc.		Obs.
			Ansamblu	Elem. comp.		Ans.	Elem.	
SUBANSAMBLU DE PUTERE SP-2								
1	TCU-1	Transformator curent tensiune din SP-2			SCP		1	
2	C1	Condensator protecție contacte releu 1D1		4,2 μF 380 V	HSA		1	
3	C2	Baterie condensatoare compensatoare	3×4,2 μF 380 V	4,2 μF 380 V	HSA	1	3	
4	1D1	Releu șuntare înfășurări primare TCU-1		48 Vcc.	RL-3 Rs-79659-08		1	
5	1D2	Releu șuntare înfășurare de lucru TCU-1		48 Vcc.	Ri-10		1	
6	P1	Punte redresoare	Imr=20A Uinv-1000V	Umr=20A Uinv=1000V	20Si40		4	
7	Rx	Rezistență		540 Ω 9 W			4	
8	Cx	Condensatori		1,2 μF 250 V			4	
SUBANSAMBLU DE COMANDĂ								
9	TCU-2	Transf. curent tensiune din SC-1		Id=5A 9A/24V 300 W	SCP		1	
10	C3	Condensator compensare		4,2 μF 380 V	HSA		1	
11	D3	Grup diode protecție	4×20D2-18	20D2-18	Zemmer 20D2-18		4	
12	D4	Diode separare		Imr=1A Umax.=1000V	1N 4007	1	1	
13	P2	Punte redresoare	4×1N4007	Imr=1A Umax=1000V	1N4007	1	4	
14	C5	Condensator filtraj		100 μF; 350V			1	
15	VDR1 ÷ VDR4	Varistoare		680V/3W			4	
SUBANSAMBLU DE SUPRAVEGHERE A CIRCUITULUI DE ȘUNTARE								
16	TCU-3	Transformator de curent tensiune		M2-2-03 W1=80sp. d1=1,35CuE	W2=2400sp d2=0,25CuE Id1=5A			
17	P3	Punte redresoare	4×1N 4007	Imr=1A Uinv=1000V	1N 4007	1	4	

Pl. 1.11/I

SUBANSAMBLU DE SUPRAVEGHERE A CIRCUITULUI DE COMANDĂ

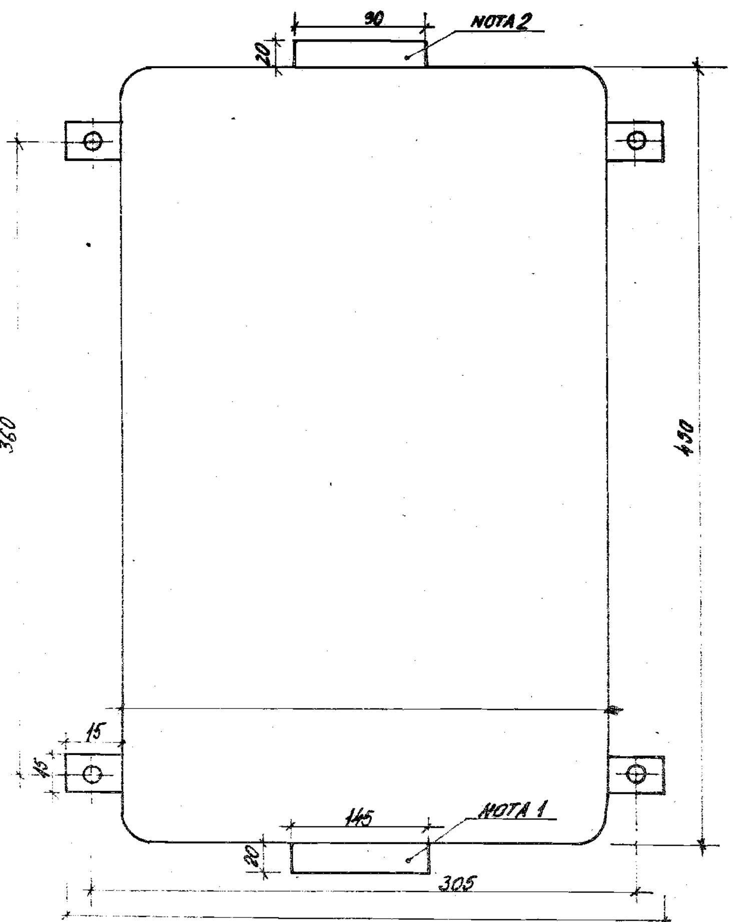
18	1E'1	Releu de tensiune din subansamblu de tensiune de comandă			Usc=(15÷30)V Un=100V	RTM4	1		
		R_2	Rezistență bobinată		500Ω; 9W	SCP		1	
		R'_2	Rezistență bobinată		500Ω; 9W	SCP		1	
		RTM-4	Releu de tensiune cu c.n.d.		Usc=(15÷30)V			1	

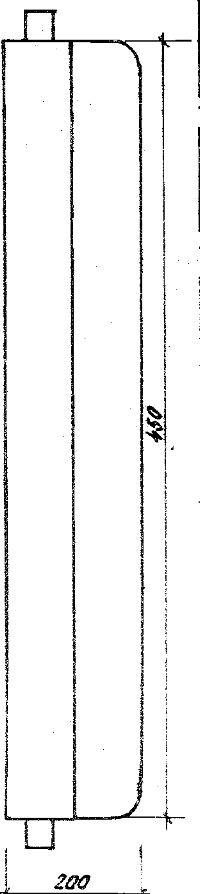
LEGENDA

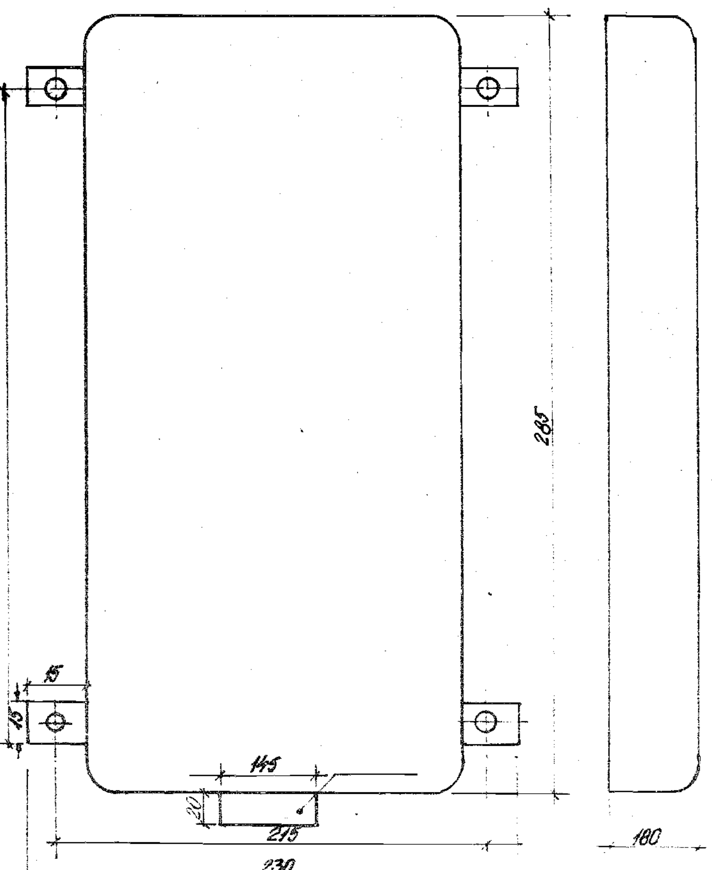
- ⌧ – Borne interioare
- ø – Borne exterioare.
- — – Conductor d= 0,8 mm izolație PVC
- **—** – Conductor d= 1,5 mm izolație PVC

Obs. – Legăturile interioare în modul se fac conform schemei electrice. Circuitele marcate cu linie continuă groasă se realizează cu conductor d= 1,5 mm izolație PVC. Circuitele marcate cu linie continuă subțire se realizează cu conductor izolație PVC d= 0,8 mm.

Desenat	Mureșan L.	[semnătură]	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM. LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 KV CU MR-4	LUCR. NR.	PL. NR.
Proiectat	Ms. Goia P.	[semnătură]			
Verificat	Ing. Morar A.				
Şef lab.	Ing. Hristea V.				
Şef SCP	Dr. Ing. Tănăsescu			3.191	
		Scara:	SCHEMA DESFĂȘURATĂ A MODULULUI DE FAZĂ II A SURSEI BTR ALIMENTAT DE LA TRANSFORMATOR DE CURENT (BTR-2M-1)		4.11/II







NOTĂ :

1. Pentru BTR-1M se montează 12 cleme
   " " -2M " " 10 cleme
2. " " -1M " " 12 cleme
   " " -2M " " 10 cleme
3. " " -3M " " 12 cleme

Desenat	Fleseriu C.	[signature]	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 KV CU MR-4	LUCR. Nr.	PL. Nr.
Proiectat	M. Goia P.	[signature]		3.191	1.12
Verificat	ing. Morar A.				
Șef lab.	ing. Hristea V.				
Șef SCP	dr. ing. Tănăsescu				
		Scara	DIMENSIUNILE DISPOZITIVELOR BTR-1M, 2M și 3M		

110KV

1Aα1 1Aα1 1Aα1

1F1 cl.0,5

1F2 cl.3

1F3 cl.D

PRBM+ MĂSURA 110 KV

PROT. MAX. 110 KV

PROT. DIFER. LONG TRAFO 110/MT(KV)

MVA yo - d11 ±9x1,78% KV usc

BPN

1F6 RAP

1F7 PRBM HOMOP+ + PROT HOMOP. DE CURENT

R

1F8

1F9 PDLH

1G1 8B3 8B1 8B4 5G1 6G1 8B6

Prot. homop. decurent trafo 110KV/MT existentă.

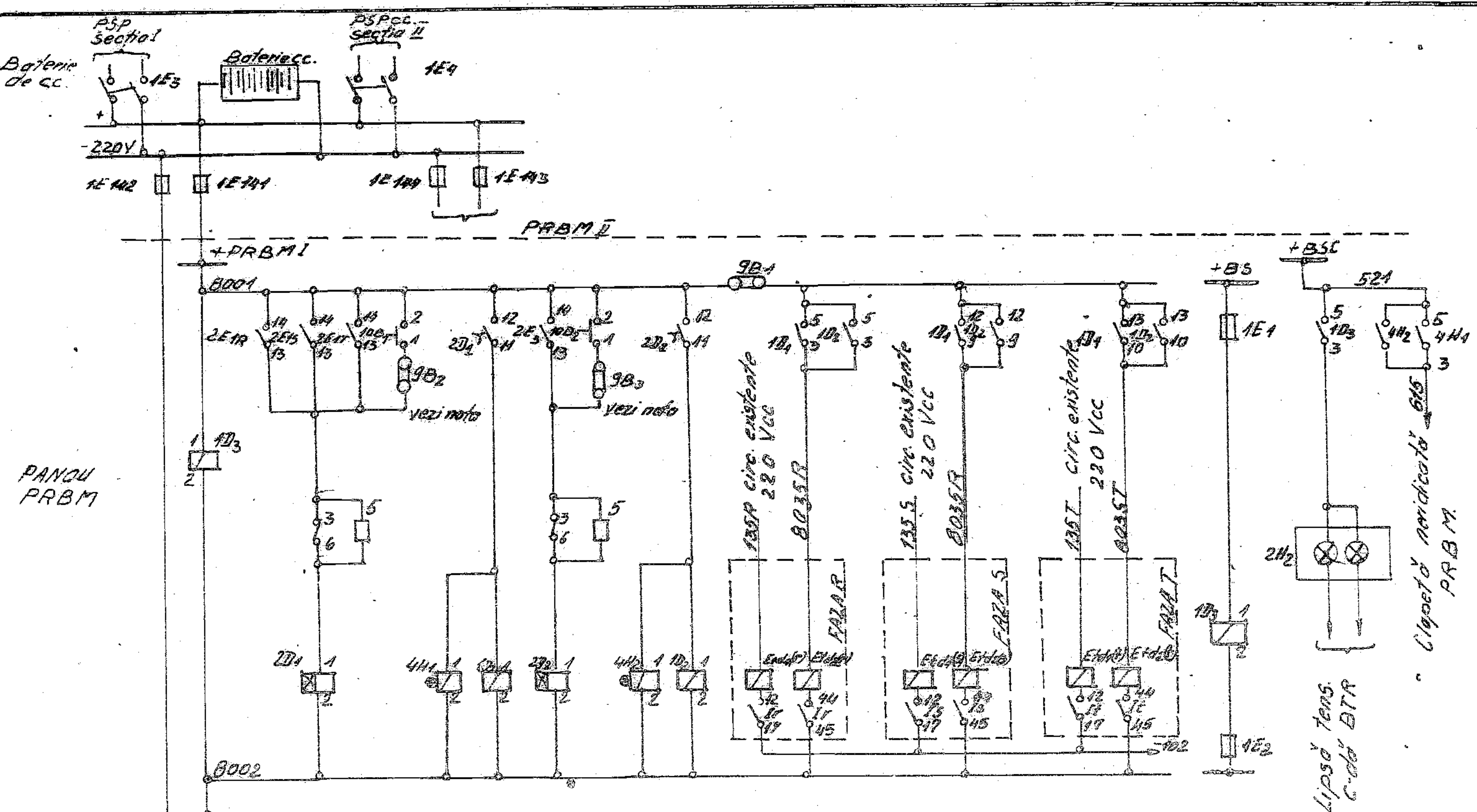
PDLH

Circuite de tensiune (vezi pl. 5.6; 5.7; 5.8)

Planșa nr. 2.1/1

0	1	2	3	4	5	6	7	8
Circuite de măsură	Circuite de protecție PRBM	Circuite de prot. maximală de curent	Circuite de protecție diferențială.	Circuite RAP	Circuite rezervă	Circuite prot. homopolară de curent	PDLH	Circuite de tensiune pentru măsură

Circuite de curent alternativ pentru măsură și protecție



9	10	11	12	13	14
Supraveghere PRBM	Protecție maximală de curent de rezervă PRBM	Protecția homopolară de rezervă PRBM	Faza R	Faza S	Faza T
			Circuite de declanșare întrer. MR-4		
Circuite de curent continuu pentru protecție					

Planșa nr. 2.1/2.

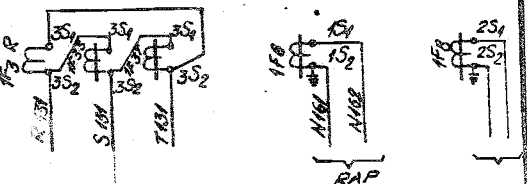
SPECIFICAȚIE DE APARATAJ

Nr. crt.	Simbol	Denumire	Tip	Caracterist.	Buc.	Furnizor	Obs.
APARATAJ MONTAT PE PANOUL DE PROTECȚIE DE REZERVA (PRBM)							
1	$8B_1$; $8B_6$	Bloc de încercare	BI-5	10A; 250 V	2	Intr. relee Mediaș	
2	$9B_1 \div 9B_3$	Dispozitiv de deconectare	DCD-1A	10A; 250 V	3	-//-	
3	$10B_1$; $10B_2$	Buton de comandă	cod 551	1A; 220 Vcc	2	IAEI-Titu	
4	$1D_1$, $1D_2$	Releu intermediar	RI-10C CF-10	220 Vcc	2	Intr. relee Mediaș	
5	$1D_3$	Releu intermediar	RI-10B CF-10	220 Vcc	1	-//-	
6	$2D_1$; $2D_2$	Releu de timp	RTpa-5 CF-16A	3.3s 220 Vcc	2	-//-	
7	$2E_1$R,S,T	Releu de curent	RC-2A CF-16D	(2,5-5)x2A	3	-//-	
8	$2E_3$	Releu de curent	RC-2A CF-16D	(0,1x1)x2A	1	-//-	
9	$2H_1$	Lampă de semnalizare	LSMT-10	220Vcc, 10W	1	-//-	
10	$4H_1$, $4H_2$	Releu de semnalizare	RSE-3	220 Vcc	2	-//-	
APARATAJ MONTAT PE PANOUL DE PROTECȚIE TRAFO 110 KV/MT.							
1	5G1	Contor de en. activă	CA-32	5A, 100V	1	IAMT	Exist.
2	6G1	Contor de en. reactivă	CR-32	5A, 100V	1	-//-	-//-
3	$8B_1$, $8B_6$	Bloc de încercare	BI-5		2	Intr. relee Mediaș	
APARATAJ MONTAT PE PANOUL DE COMANDĂ TRAFO 110KV/MT							
1	1G1	Ampermetru electromagnetic	E-541 AT	1 5 A	1	IAMT	Exist.
2	$8B_3$	Bloc de încercare	BI-5	10A, 250V	1	Intr. relee Mediaș	
APARATAJ MONTAT PE PLACA DE TRECERE BATERIE ACUMULATOARE							
1	$1E_{141} \div 1E_{144}$	Siguranță fuzibilă	MT 00 Sist. 101	10 A	1	IAEI-Titu	
APARATAJ MONTAT ÎN DISPOZITIVUL DE ACT. MR-4							
1	Etd_1(R,S,T)	Electromag. de deschidere de bază		220W, 220Vcc	3		Exist.
2	Etd_2(R,S,T)	Electromag. de desch. de rez.		200W, 220Vcc	3	IRE-Reva	

NOTA:

- Protecția homopolară de curent ($2E_3$) se va monta în cazul în care stația 110kV/MT alimentează o rețea având neutrul tratat prin rezis.
- Dispozitiv de deconectare $9B_2$ și $9B_3$ vor fi prevăzute fără fișă. Înainte de efectuarea operației de verificare a PRBM se va monta fișa din $9B_1$ în $9B_2$ sau din $9B_1$ în $9B_3$.
- Comutarea „fișelor de șuntare” se va executa conform notei de la planșa 5.1.

Desenat	Mureșan I.		INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110kV CU MR-4	Lucr. nr.	Pl. nr.
Proiectat	Ms. Gaia P.				
Verificat	Ing. Morar A.				
Șef lab.	Ing. Hristea V.			3.191.	2.1/3
Șef S.C.P.	Dr. ing. Tănăsescu A.				
		Scara:	PROT. DE REZ. A BARELOR DE MT (PRBM) LA TRAFO 110kV/MT CU INTR. IUP 110KV ȘI DISP. MR-4 ECHIPATE CU 2 ELECTROMAGNEȚI DE DESCHIDERE ALIM. DE LA BAT. DE ACUM. EXISTENTĂ 220 Vcc		



0	1	2	3	4	5
Circuite de măsură	Circuite de protecție PRBM	Circuite ptr. protecție maximală de curent	Circuite ptr. protecție diferențială	Circuite RAP	Circuite rezervă
Circuite de curent alternativ pentru măsură și protecție					

PL. 3.1/I

PSPc.a

TLM

Baterie c.c.

Baterie de c.c.

Prot. homop. de curent trafo 110KV/MT

PDLH

Circ. de tensiune (vezi pl. 5,6,5,7,5,8).

+PRBM-I

-PRBM-I

PRBM

+BS

-BS

+BSC

135R circ. exist.

8035 R

135S circ. exist. 220 Vc.c.

135T circ. exist. 220 Vc.c.

8035 T

Faza R

Faza T

Clapetă nerridicată PRBM

Lipsă tensiune de c-dă BTR

NOTĂ :

- Protecția homopolară de curent ($2E_3$) se va monta numai în cazul în care stația 110 KV/MT alimentează o rețea având neutrul tratat prin rezistență.
- Dispoz. de deconectare $9B_2$ și $9B_3$ vor fi prevăzute fără fișă. Înainte de efectuarea operației de verificare a PRBM se va monta din $9B_1$ în $9B_2$ sau $9B_1$ în $9B_3$. Comutarea fișelor de șuntare se va executa conform notei de la planșa 5.1.

PL. 3.1/II

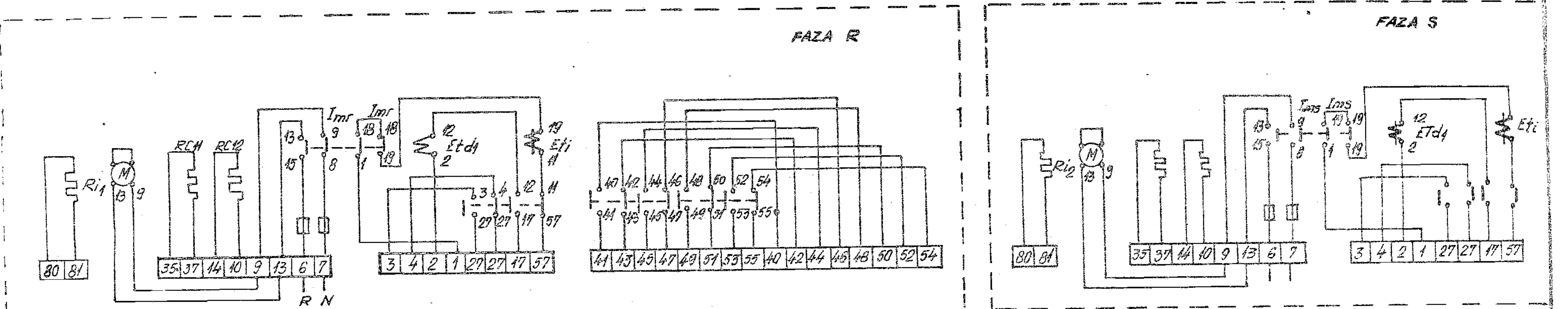
6	7	8	3	10	11	12	13	14
Circuite ptr. protecție homopolară de curent	PDLH	Circuite de tensiune pentru măsură	Supraveghere PRBM	Protec. maximală de curent de rezervă (PRBM)	Protec. homopolară de curent de rezervă (PRBM)	FAZA R	FAZA S	FAZA T
						Circuite de decl. inter. MR-4		
			Circuite de curent continuu pentru protecție					

SPECIFICAȚIE DE APARATAJ

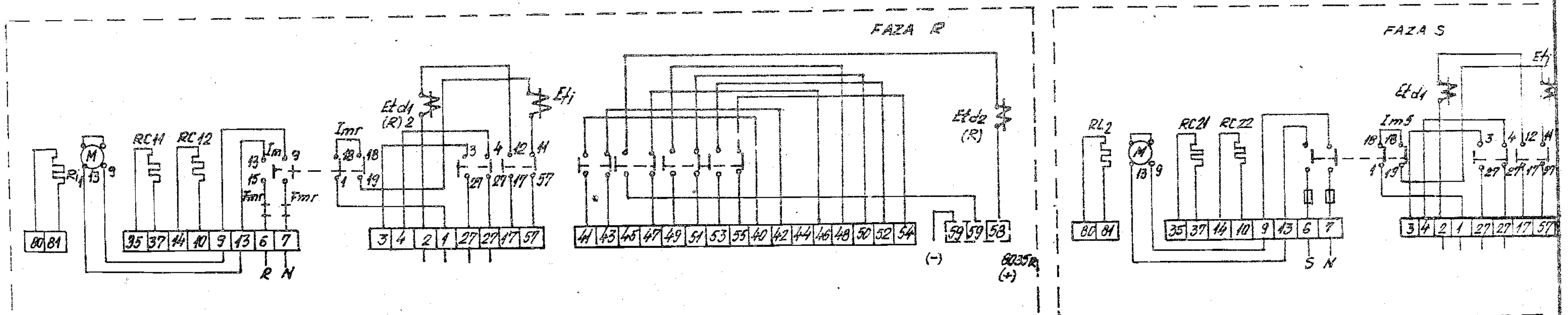
Nr. crt.	Simbol	Denumire	Tip	Caracteristici	Buc.	Furnizor	Obs.
		APARATAJ MONTAT PE PANOUL DE PROTECȚIE PRBM					
1	8B4, 8B8	Bloc de încercare	BI-5	10A, 250V	2	Intr. relee Mediaș	
2	9B1 ÷ 9B3	Dispozitiv de deconectare	DCD-1A	10A, 250 V	3	-"-	
3	10B1, 10B2	Buton de comandă	cod 535	1A, 220Vcc	2	IMEI-Titu	
4	1D1, 1D2	Releu intermediar	RI-100 CF-10	48 V c.c	2	Intr. relee Mediaș	
5	1D3	Releu intermediar	RI-105 CF-10	48 V c.c	1	-"-	
6	2D1, 2D2	Releu de timp	RTpa-5 CF-16 A	3,5 s 48 V c.c	2	-"-	
7	2E1 R,S,T	Releu de curent	RC-2A CF-16 D	(2,5-5)x2A	3	-"-	
8	2E3	Releu de curent	RC-2A CF-16 D	(0,1÷1) x 2A	1	-"-	
9	2H1	Lampă de semnalizare	LMT-10	48Vcc, 10 W	1	EL-BA	
10	4H1, 4H2	Releu de semnalizare	RSS-3	48 Vc.c	2	Intr. relee Mediaș	
		APARATAJ MONTAT PE PANOUL DE PROTECȚIE TRAFO 110 KV/MT					
1	5G1	Contor de energie activă	CA-32	5A, 100 V	1	AEMT	Exist.
2	6G1	Contor de energie reactivă	CR-32	5A, 100 V	1	-"-	Exist.
3	8B1, 8B6	Bloc de încercare	BI-5	10A, 250 V	2	Intr. relee Mediaș	
		APARATAJ MONTAT PE PANOUL DE COMANDĂ TRAFO KV/MT					
1	1G1	Ampermetru electromag.	E-534-AT	..... /5A	1	IAEMT	
2	8B3	Bloc de încercare	BI-5	10A, 250 V	1	Intr. relee Mediaș	
		APARATAJ MONTAT PE PLACA DE TRECERE A BATERIEI DE ACUMULAT.					
1	1E141-1E144	Siguranță fuzibilă	MT 00 SIST 101	10 A		EMEI-Titu	
		APARATAJ MONTAT ÎN CAMERA DE COMANDĂ					
1	3N1	Redresor	PMCTS-E2-G 2S-72135 D	380/220 Vc.a / 48 Vc.c	1	UEM	Exist.
2	3N2	Inventor		220 Vc.a / 48 250 VA	1	IAUC	Exist.
		APARATAJ MONTAT ÎN DISPOZITIVUL DE ACȚIONARE MR-4					
1	Etd1(r,s,t)	Electromag. de deschidere de bază		220V, 220 Vc.c	3		Exist.
2	Etd2(r,s,t)	Electromag. de deschidere de rezervă		110V, 48Vcc	3	IRE-DEVA	

Desenat	Fleșeriu C.	[signature]	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP-110KV CU MR-4	LUCR. NR.	PL. NR. 3.1/III
Proiectat	Ms. Goia P.				
Verificat	ing. Moroz A.				
Șef lab.	ing. Hristea V.				
Șef SCP	Dr. ing. Tănăsescu A.				
		SCARA:	PROT. DE REZ. A BARELOR DE MT (PRBM) LA TRAFO 110 KV/MT CU ÎNTRERUP. IUP 110 KV ST. DISP. MR-4 ECHIPATE CU 2 ELECTROMAG. DE DESCHIDERE ALIM. DE LA B.A.-TLH (ARXA)		

DISPOZITIVUL MR-4 EXISTENT CU O SINGURĂ BOBINA DE DECLANȘARE



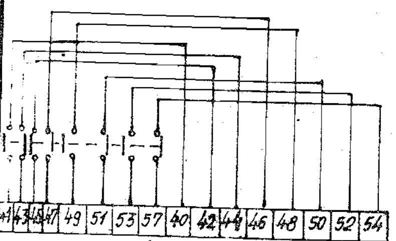
DISPOZITIVUL MR-4 MODIFICAT CU DOUĂ BOBINE DE DECLANȘARE

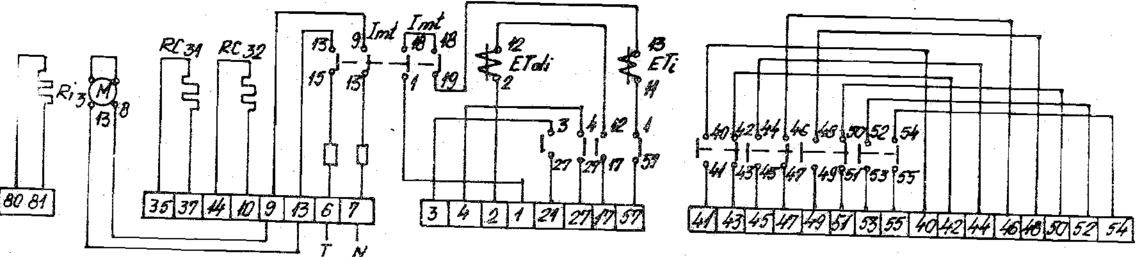


PL. NR. 41/I

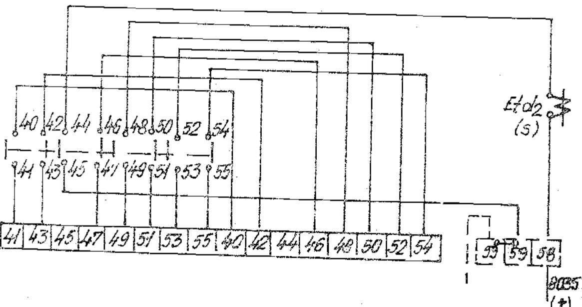
F.C.

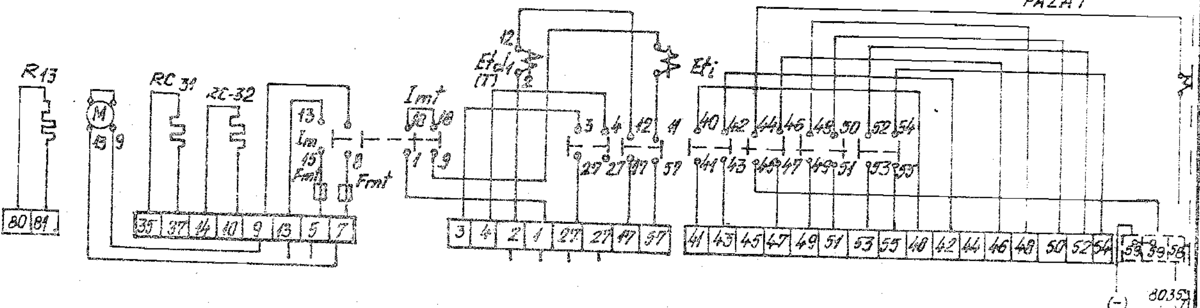
DISPOZITIVUL MR-4 EXISTENT CU O SINGURĂ BOBINĂ DE DECLANȘARE



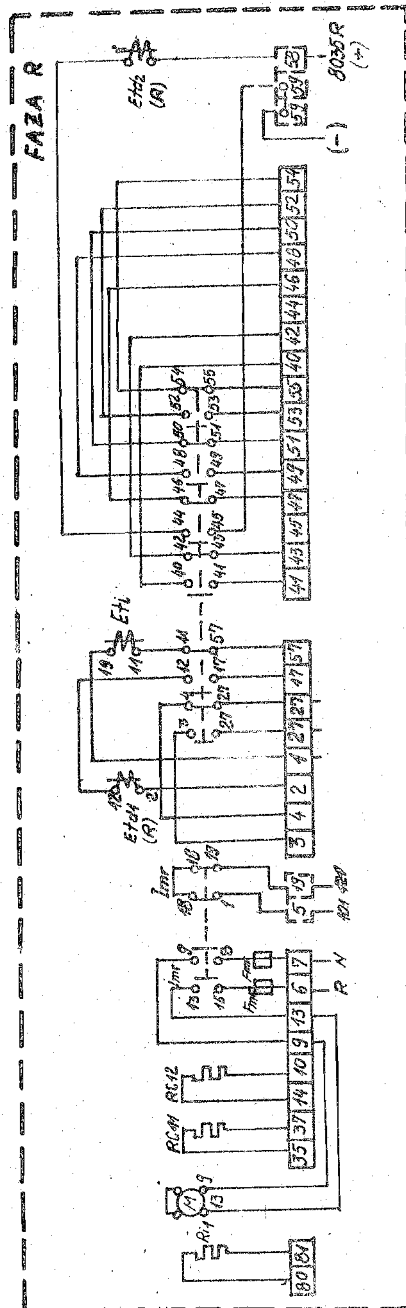


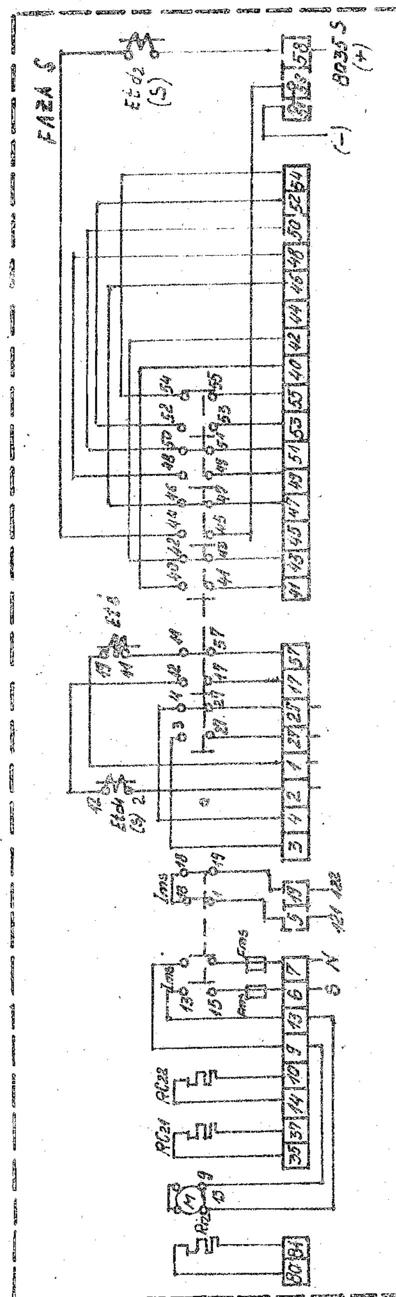
DISPOZITIVUL MR-4 MODIFICAT CU DOUĂ BOBINE DE DECLANȘARE



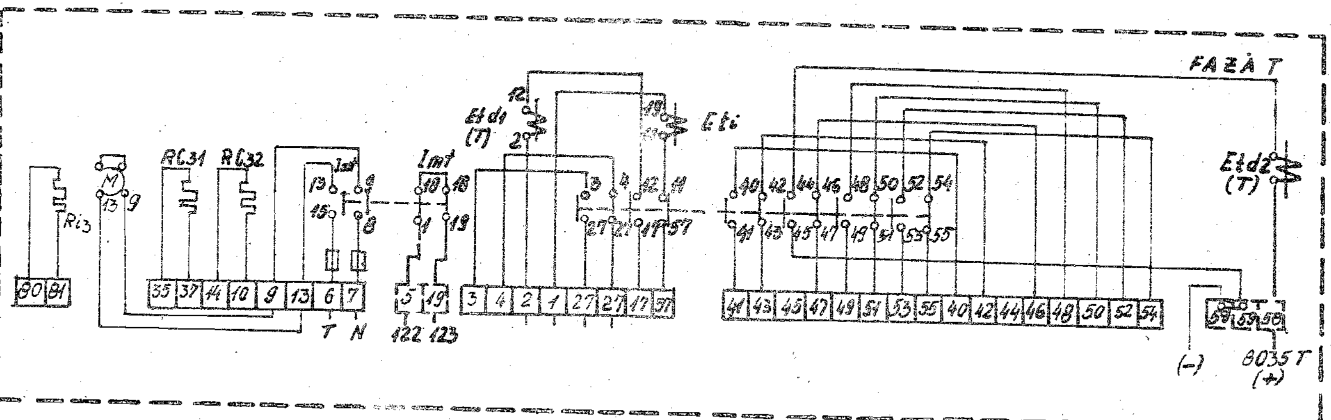


Desenat	Fleseriu C.		INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110KV CU MR-4	LUCR. NR. 3.191	PL. NR. 41/II
Proiectat	Ms. Goia P.				
Verificat	Ing. Moror A.				
Șef lab.	Ms. Hristea V.				
Șef SCP	Ing. Tămășescu				
CIRE - SCP LAB. PROT. PRIN RELEE ȘI AUTOMATIZ. DEVA		SCARA:	SCHEMA ELECTRICĂ A DISPOZ. MR-4 MODIFICAT CU 2 ELECTROMAGNEȚI DE DESCHIDERE FĂRĂ SEMNALIZ. POZIȚIEI ÎNTRERUPTOR NEARMAT		





Planşa 4.2./1

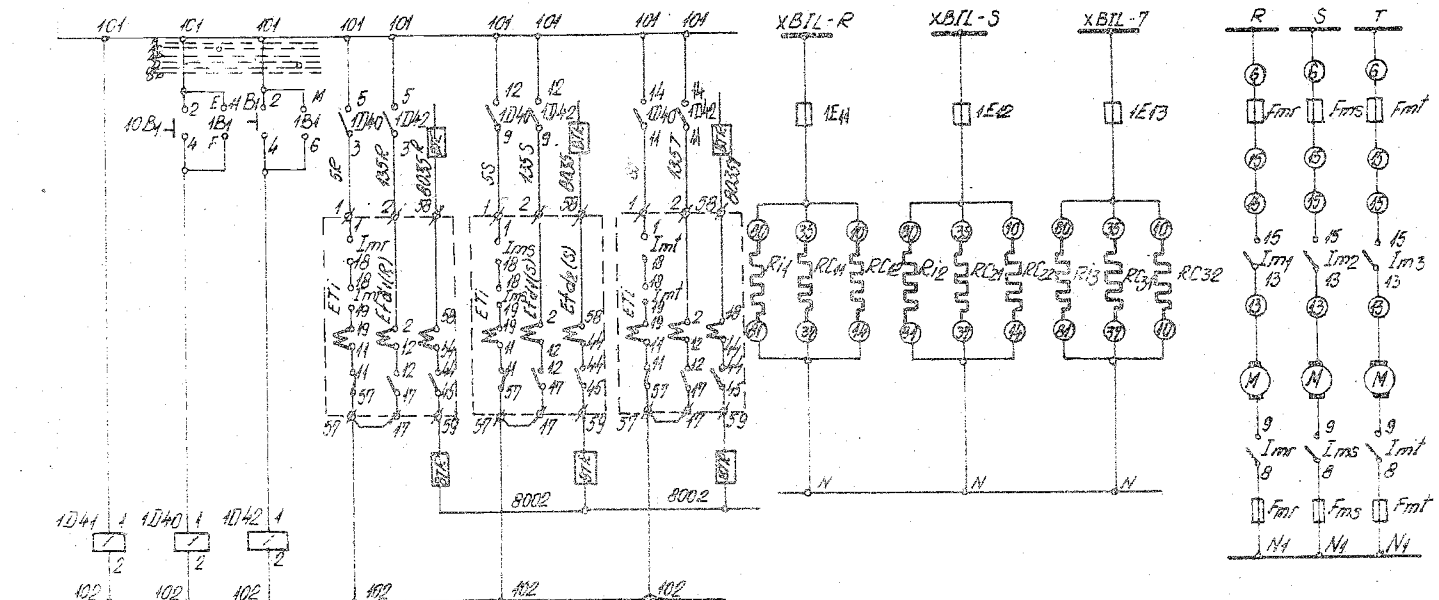


NOTA

În cazul în care contactul 44-45 este ocupat, poate fi înlocuit cu orice alt contact liber.

Planşa 4.2./2.

Desenat	Mureşan L.	INSTRUCŢIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE 110 kV CU M.R.-4	LUCR. Nr.	Pl. Nr.
Proiectat	Ms. Goia P.		3.191	4.2 / II
Verificat	ing. Morar A.			
Şef lab.	ing. Hristea V.			
Şef S.C.P.	Dr. ing. Tănăsescu A.			
	Scara	Schema electrică a dispozitivului MR-4 cu 2 electromagneţi de deschidere cu semnalizarea poziţiei întreruptorului nearmat		



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Siguranțe	Releu de supraveg.	Anclanș	Declanș	Anclanș	Declanș Et d1	Declanș Et d2	Anclanș	Declanș Et d1	Declanș Et d2	Anclanș	Declanș Et d1	Declanș Et d2	Rezistențe de încălzire	Circuite de armare al întreruptorului
		Comenzi		Faza R			Faza S			Faza T				
				Circuite întreruptor										
Circuite de curent continuu													Circuite de curent alternativ	

SPECIFICAȚIE DE APARATAJ

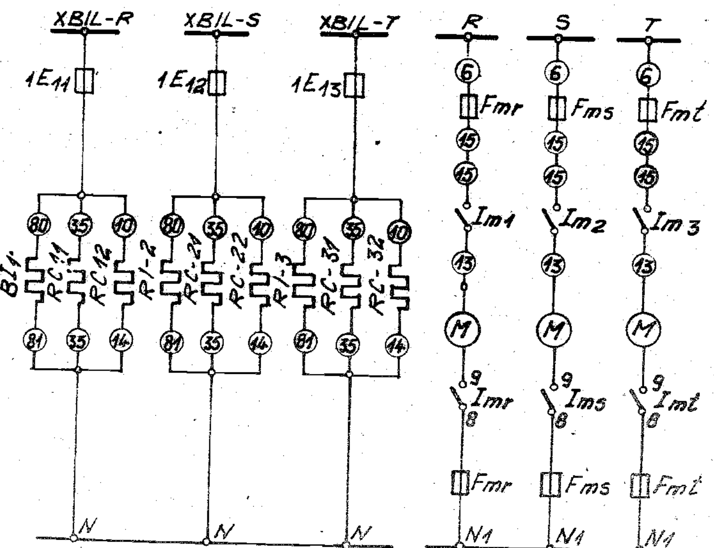
Nr. crt.	Simbol	Denumirea	Tip	Caracter.	Buc.	Furnizor	Obs.
APARATAJ MONTAT IN CAMERA DE C-DA PE PANOUL DE C-DA							
1	1 B1	Cheie de comandă	Cod 1187 B	220 Vcc	1	IAEI Titu	Exist.
2	1E1, 1E2	Siguranță fuzibilă	LF - 25	25/10 A	2	-"-	-"-
3							
APARATAJ IN CAMERA DE COMANDA PE PANOUL DE PROTECȚIE							
1	1040÷1042	Releu intermediar	RI - 10 CF - 10	220 Vc.c.		Fabrelee Mediaș	Exist.
APARATAJ MONTAT IN STAȚIE							
1	10B1, 11B1	Buton de comandă	BF-6 cod. 761	220 Vc.c	2	IAEI Titu	Exist.
2	1E11÷1E13	Siguranță fuzibilă	LF - 25	25/10 A	3	IAEI Titu	
APARATAJ MONTAT ÎN DISPOZITIVU DE ACȚIONARE MR-4							
1	Etd1(r,S,t)	Bobină de declanșare	200W, 220V	200W, 220V	3		Exist.
2	Etd2(r,S,t)	Bobină de declanșare	200W, 48Vcc	200W/48Vcc	3	IRE-Deva	

Desenat	Fleseriu C.	[signature]	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 KV CU MR-4.	LUCR. NR. 3.191	PL. NR. 4.3/II
Proiectat	Ms. Baia P.				
Verificat	ing. Morar A.				
Șef lab.	ing. Hristea V.				
Șef SCP	Dr. ing. Tănăsescu				
			SCHEMA DE C-DĂ A INTR. IUP-110KV ACT. CU DISP. MR-4 CU 2 ELECTROMAG. DE DESCHIDERE AVÂND SURSA DE CC PTR PRBM BLOC BTR FĂRĂ SEMNALIZAREA POZIȚIEI ÎNTRERUPTOR NEARMAT.		



0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Siguranțe	Releu supraveghere	Anclanșare	Declanșare	Anclanș.	Declanș. ETd1	Declanș. ETd2	Anclanș.	Declanș. ETd1	Declanș. ETd2	Anclanș.	Declanș. ETd1	Declanș. ETd2	Control poziție armare întreruptor	Semnal întreruptor nearmat.
				Faza R			Faza S			Faza T				
		Comenzi		Circuite întreruptor										
Circuite de curent continuu pentru comandă și semnalizare														

4.4.1



15	16
Rezistențe de încălzire	Circuite armare întreruptor

CIRCUITE DE CURENT ALTERNATIV PTR. INCĂLZIRE ȘI ARMARE

SPECIFICAȚIE DE APARATAJ

CRT	SIMBOL	DENUMIRE	TIP	CARACTERIST	BUC	FURNIZOR	OBS
APARATAJ MONTAT IN CAMERA DE C-DĂ PE PANOUL DE C-DĂ							
1	1B1	Cheie de comandă	Cod 1187 B	220 V.c.c	1	IAEI-Titu	Exist.
2	1E1 ; 1E2	Siguranță furnizor	LF-25	25/10A	2	IAEI-Titu	Exist.
APARATAJ MONTAT IN CAMERA DE COMANDĂ							
1	9B10	Dispoz. de deconectare	DD-1		1	E.M.	Exist.
2	1D40÷1D42	Releu intermediar	PI-10; CF-10	220 V.c.c	3	Intr. relee Medias	Exist.
3	1D43; 1D47	Releu intermediar	RI-10; CF-10	220 V.c.c	2	Intr. relee Medias	Nou
4	4H2	Lampă de semnaliz.	LSMT-10	10W; 220Vcc	1	EL-BA	Nou
APARATAJ MONTAT IN STAȚIE							
1	10B1; 11B1	Buton de comandă	BF6; Cod 3769	220 V.c.c.	2	IAEI-Titu	Exist.
2	1E11÷1E13	Siguranță fuzibilă	LF-25	25/10A	2	IAEI-Titu	Exist.
APARATAJ MONTAT IN DISPOZITIVUL DE ACȚIONARE MR-4							
1	Et d1(r,s,t)	Bobină de declanșare		200W; 220V	3		Exist.
2	Et d2(r,s,t)	Bobină de declanșare		100W; 48V.c.c	3	IRE-Deva	

DESENAT	JUNE A.		INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA P.R.B.M. LA ÎN-TRERUPTOARE IUP 110 KV CU MR-4.	LUCRARE NR.	PL. NR.
PROIECTAT	MS. BOIA P.				
VERIFICAT	ING. MORARU				
ȘEF. LAB	ING. HRISTEA V.				
ȘEF. S.C.P.	DR. ING. TĂNĂSESCU				
		Scara %	SCHEMA DE C-DĂ A INTR. IUP 110 ACT. CU DISP. MR 4 CU 2 ELECTROMAGNEȚI DE DESCHIDERE AVÎND SURSA DE EC. PTR PRBM BLOCUL BTR CU SEMNALIZ. POZ. ÎNTRERUPTOR NEARMAT	3.191	4.4 / 2

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Siguranţe	Releu de supraveghere	Anclanş.	Declanş.	Anclanş.	Declanş. Et d1	Declanş. Et d2	Anclanş.	Declanş. Et d1	Declanş. Et d2	Anclanş.	Declanş. Et d1	Declanş. Et d2	Rezistenţă de încălzire	Circuit armare întreruptor
		Comandă		Faza R			Faza S			Faza T				
				Circuite întreruptor										
Circuite curent continuu													Circuite de curent alternativ	

Planşa 4.5/I

SPECIFICAȚIE DE APARATAJ

Nr. crt.	Simbol	Denumire	Tip	Caracterist.	Buc.	Furnizor	Obs.
APARATAJ MONTAT IN CAMERA DE C-DA PE PANOUL DE C-DA							
1	1B1	Cheie de comandă	cod 1/878	220 V c.c.	1	IAEI Titu	Exist.
2	1E1; 1E2	Siguranță fuzibilă	LF-25	25/10 A	2	-"-	-"-
APARATAJ MONTAT IN CAMERA DE C-DA PE PANOUL DE PROTECȚIE							
1	1D40÷1D42	Releu intermediar	RI-10; CF-10	220 V c.c.	3	Intr. relee Mediaș	Exist.
APARATAJ MONTAT IN STAȚIE							
1	10B1; 11B1	Buton de comandă	BF-6 Cod. 3761	220 V cc	2	IAEI Titu	Exist.
2	1E11÷1E13	Siguranță fuzibilă	LF-25	25/10A	3	-"-	-"-
APARATAJ MONTAT IN DISP. DE ACȚIONARE MR-4							
1	Etd1(r,s,t)	Bobină de declanșare		220 W; 220 V_{cc}	3		Exist.
2	Etd2(r,s,t)	Bobină de declanșare		220 W; 220 V_{cc}	3	IRE DEVA	

Desenat	Fleseriu C.	[signature]
Proiectat	Ms. Goia P.	[signature]
Verificat	ing. Marar A.	
Șef lab.	ing. Hristea V.	
Șef SCP	Dr. ing. Tănăsescu	

INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBN LA INTRERUPTOARE IUP 110 KV CU MR.-4

Scara:

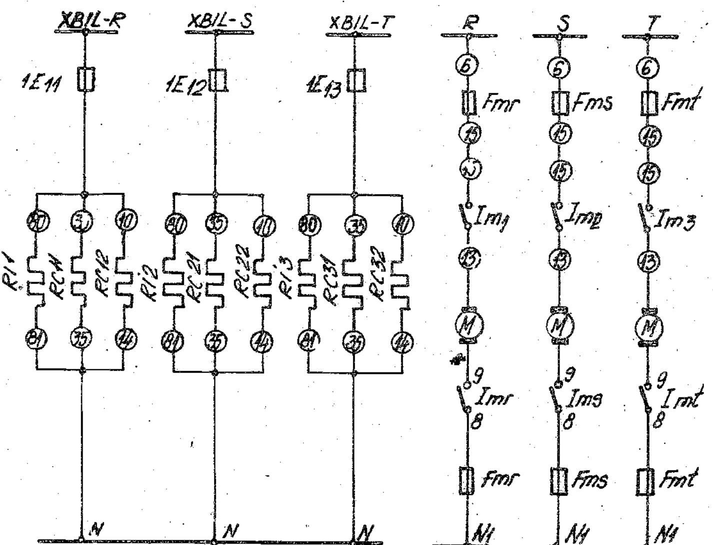
Schema de c-dă intrer. IUP-110 cu dispozitiv MR-4 cu 2 electromagneți de deschidere cu sursa de c.c. pt. PRBN cu circuit din bateria de acumul. existentă sau TLM fără semnalizarea poziției întrerupt. neormat

LUCR. NR. 3.194

PL. NR. 4.5/II

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Siguranțe	Releu supraveghere	Anclanșare	Declanș.	Anclanș.	Declanș. Etd1	Declanș. Etd2	Anclanș.	Declanș. Etd1	Declanș. Etd2	Anclanș.	Declanș. Etd1	Declanș. Etd2	Control poziție armare întreruptor	Semnaliz. întreruptor armat
				Faza R			Faza S			Faza T				
		Comenzi		Circuite întreruptor										
Circuite de curent continuu pentru comandă și semnalizare														

Pl
4.6/1

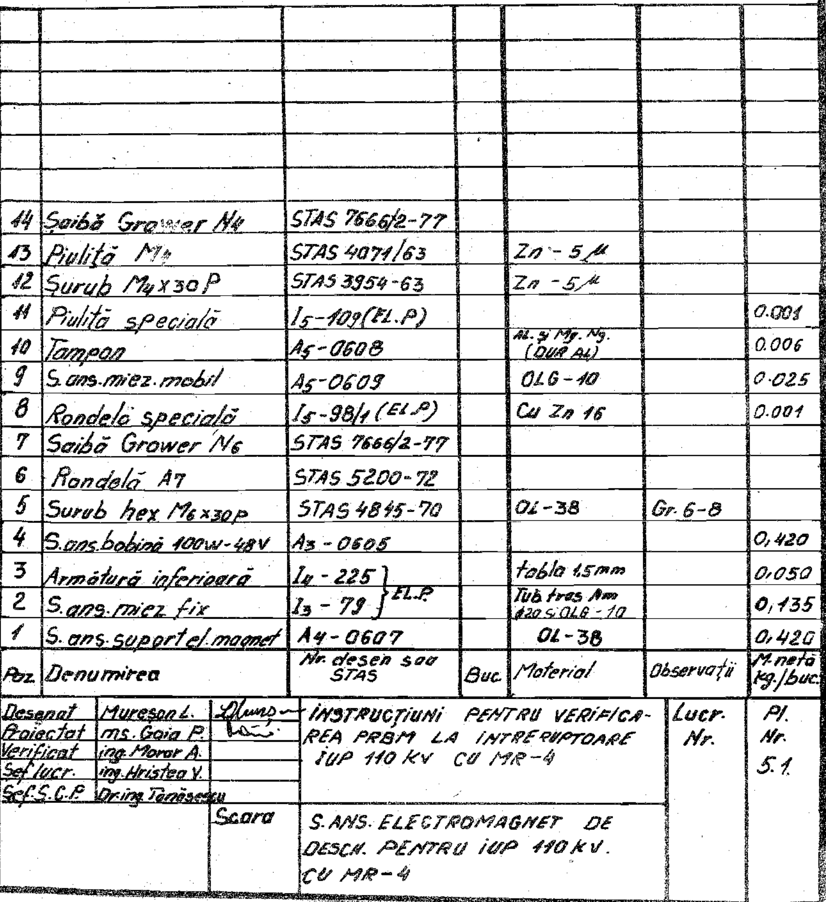


15	16
Rezistențe de încălzire	Circuit armare întreruptor
Circuite de curent alternativ pentru încălzire și armare	

SPECIFICAȚIE DE APARATAJ

Nr. crt.	Simbol	Denumire	Tip	Caracterist.	Buc.	Furnizor	Obs.
APARATAJ MONTAT ÎN CAMERA DE COMANDA PE PANOUL DE COMANDA							
1	1B1	Cheie de comandă	cod 11878	220 V c.c.	1	MEI-TITU	Exist.
2	1E1; 1E2	Siguranță fuzibilă	LF-25	25/10A	2	-"-	-"-
APARATAJ MONTAT ÎN CAMERA DE COMANDA							
1	9B10	Disp. de deconectare	DD-1		1	E.M.	Exist.
2	1D40-1D42	Releu intermediar	RI-10; CF-10	220 V c.c.	3	I.Relee Mediaș	-"-
3	1D43-1D47	Releu intermediar	RI-10; CF-10	220 V c.c.	2	-"-	Nou
4	4H2	Lampă de semnalizare	LSMT-10	10W; 220V c.c.	1	EL-BA	-"-
APARATAJ MONTAT ÎN STAȚIE							
1	10B1; 11B1	Buton de comandă	BF-6; cod 3769	220 V c.c.	2	TAEI-TITU	Exist.
2	1E11; 1E13	Siguranță fuzibilă	LF-25	25/10A	2	-"-	-"-
APARATAJ MONTAT ÎN DISPOZ. DE ACȚIONARE MR-4							
1	Etd1(r,s,t)	Bobină de declanșare		220 W; 220 V c.c.	3		Exist.
2	Etd2(r,s,t)	Bobină de declanș.		100W; 48V c.c.	3	IRE-Deva	

Desenat	Fleșeriu C.	[signature]	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110KV CU MR-4	LUCR. NR.	PL. NR.
Proiectat	Ms. Goia P.	[signature]			
Verificat	ing. Morar A.				
Șef lab.	ing. Hristea V.				
Șef SCP	Dr. ing. Tănăsescu				
		Scara: %	SCHEMA DE C-DA A ÎNTR. IUP-110 ACT. CU DISP. MR-4 CU 2 EL. MAG. DE DESCHID. CU SL. 3A DE C.C. PTR. PRBM ÎN CIRC. DIN BAT. DE ACUM. EXIST. SAU TLM ȘI CU SEMN. POZ. ÎNTR. NEARMAT	3.191	4.6/2



Poz.	Denumirea	Nr. desen sau STAS	Buc.	Material	Observații	M. netă kg./buc.
14	Saibă Grower N4	STAS 7666/2-77				
13	Piuliță M4	STAS 4071/63		Zn - 5µ		
12	Surub M4x30 P	STAS 3954-63		Zn - 5µ		
11	Piuliță specială	I5-109(EL.P)				0.001
10	Tampon	A5-0608		Al. și Mg. Ng. (DUR Al)		0.006
9	S. ans. miez. mobil	A5-0609		OLG-10		0.025
8	Rondelă specială	I5-98/1 (EL.P)		Cu Zn 16		0.001
7	Saibă Grower N6	STAS 7666/2-77				
6	Rondelă A7	STAS 5200-72				
5	Surub hex M6x30 P	STAS 4845-70		OL-38	Gr. 6-8	
4	S. ans. bobină 100W-48V	A3-0605				0,420
3	Armătură inferioară	I4-225 } EL.P		tablă 1,5 mm		0,050
2	S. ans. miez fix	I3-79 } EL.P		Țub tras Am Ø20 S OLG-10		0,135
1	S. ans. suport el. magnet	A4-0607		OL-38		0,420

Desenat	Mureșan L.	
Proiectat	ms. Gaia P.	
Verificat	ing. Moror A.	
Sef lucr.	ing. Hristea V.	
Sef S.C.P.	Dr. ing. Tomăsescu	

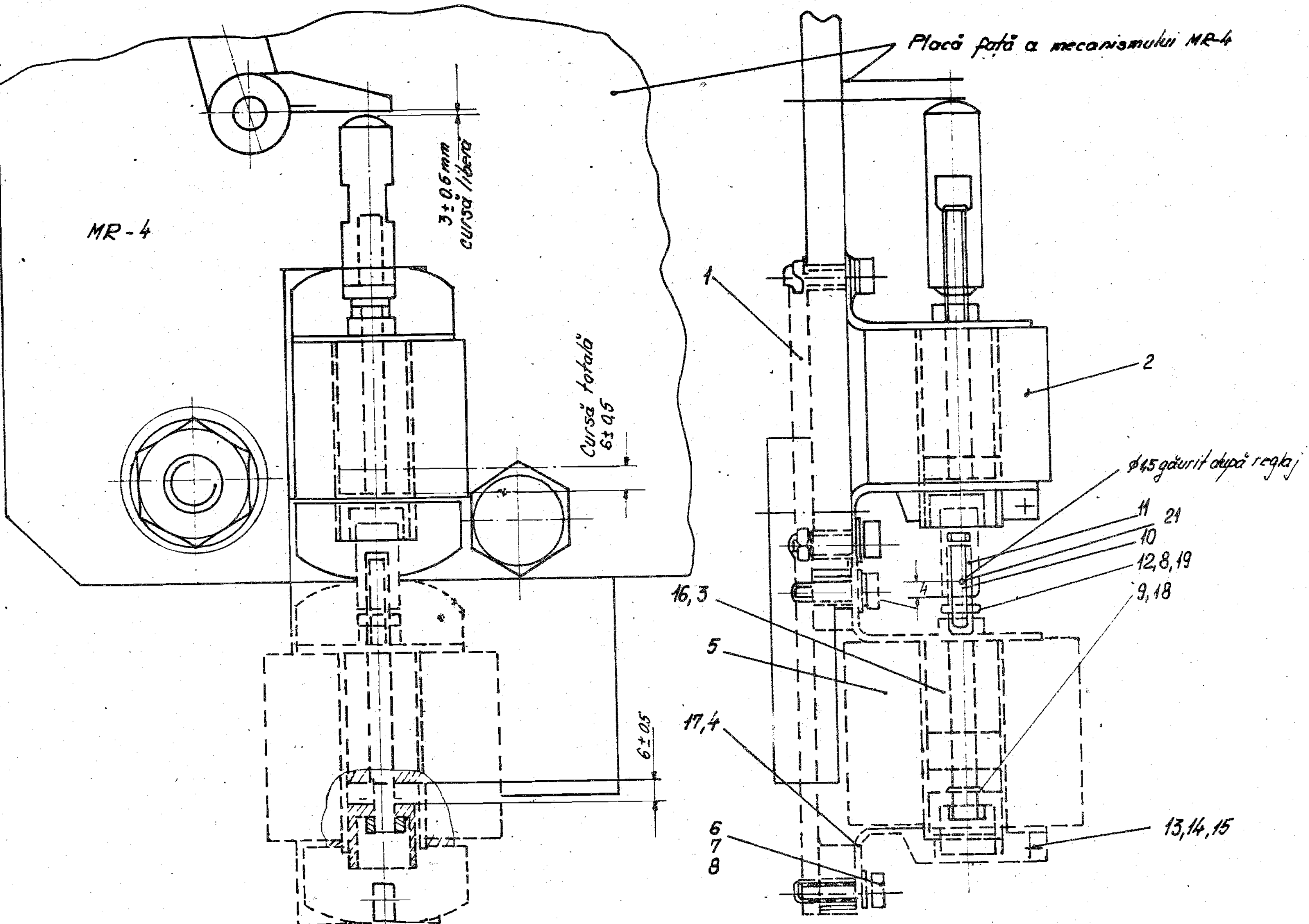
ÎNSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 KV CU MR-4

Lucr. Nr.

Pl. Nr. 5.1

Scara

S. ANS. ELECTROMAGNET DE DESCH. PENTRU IUP 110 KV. CU MR-4


Placă față a mecanismului MR-4
MR-4
3 ± 0,6 mm
cursă liberă
Cursă totală
6 ± 0,5
6 ± 0,5
1
2
ϕ4,5 găurit după reglaj
11
21
10
12,8,19
9,18
4
16,3
5
17,4
6
7
8
13,14,15
Desenat C.F.
Lucr. Nr. 3.191 Pl. nr. 5.2/I

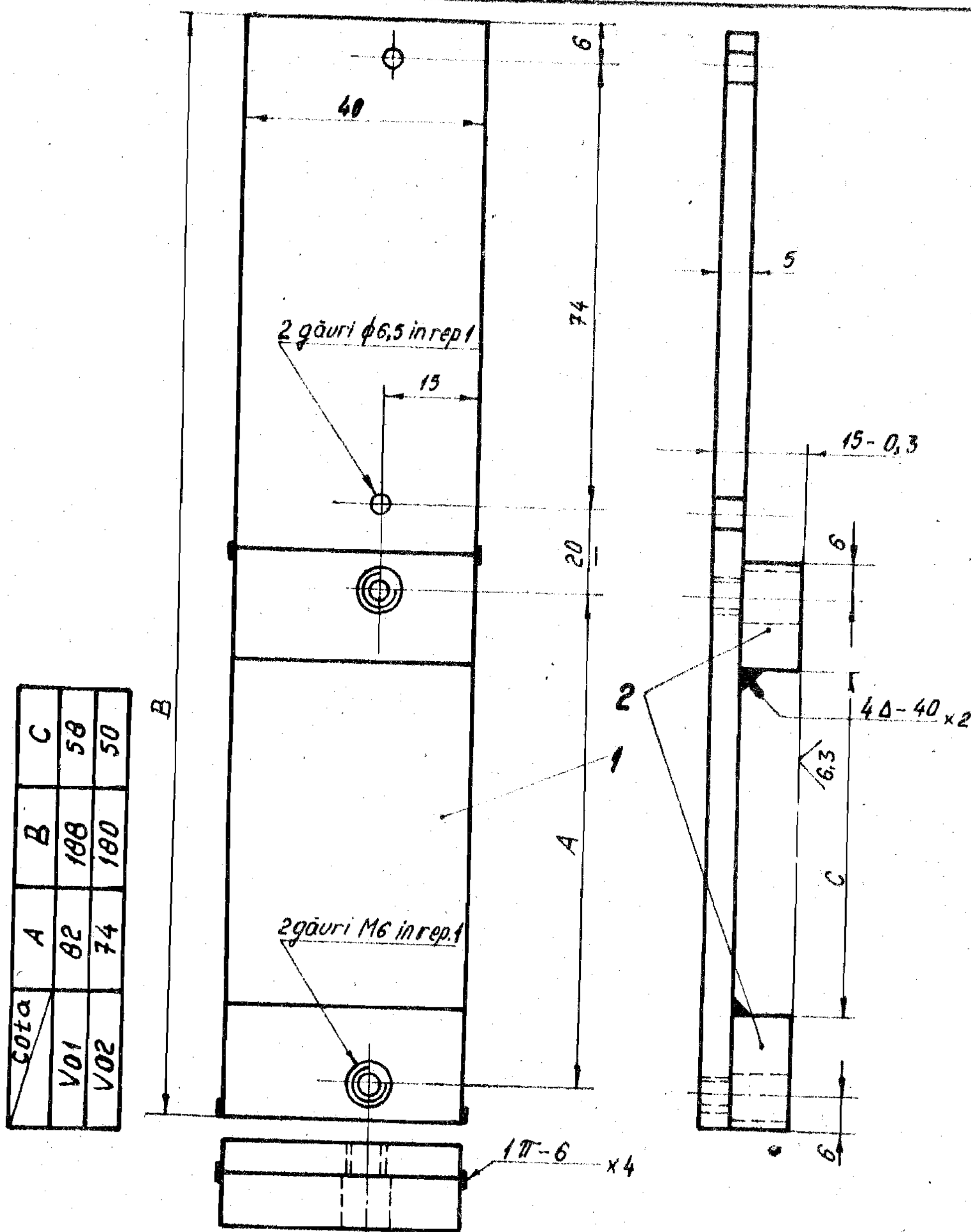
OBSERVAȚII

1. În var. 01 acest ansamblu se poate realiza dintr-un electromagnet de deschidere desen I3-78 Electroputere cu următoarele modificări.
1.1. În locul bobinei EP se montează bobina poz.5 desen A3-0605.
1.2. Se înlocuiește miezul mobil EP cu miezul mobil poz.1201 desen A5-06091. Celelalte componente cu excepție poz. 6,7,8. Se recuperează din ansamblul procurat de la Electroputere. De asemenea trebuiesc executate.
2. În var. 02 toate reperele se execută în ateliere ale MEE Rep. poz. 1 și 11.
3. Se face reglajul cursei miezului mobil, 6mm și se string contrapiulițele de asigurare.
4. Montajul complet (el. magnet dublu pe mecanismul MR-4.). Se execută conform desenului.

V03	V02	V01	Poz.	Denumirea	Nr. desen sau STAS	Buc.	Material	Observații	M. netă Kg/buc.
1	1	1	21	Splint 1,5 x15	STAS-1991-79				
1	—	—	20	S.ans. suport el.magnet	A4-0607 V02				0,720
—	1	—	19	Piuliță specială	A5-0636				0,001
—	1	—	18	Rondelă specială	A5-0635				0,001
—	1	—	17	Armătură inferioară	A4-0634				0,038
—	1	—	16	S.ans. miez fix	A4-0532				0,150
—	1	1	15	Ș[illegible] Grower N4	STAS-7666/2-77				
—	1	1	14	[illegible]ță M4	STAS-4071-63		Zn 5.4		
—	1	1	13	Șurub M4 x 30p	STAS-3954-63		Zn 5 μ		
2	—	2	12	Piuliță specială	I5- 109 (El. P)				0,001
1	1	1	11	Tampon	A5-0608				0,006
—	1	1	10	S.ans. miez mobil	A5-0609				0,025
—	—	1	9	Rondelă specială	A5-98/1(EL-9)				0,001
5	5	5	8	Șaibă Grower N6	STAS-7666/2-77				
4	4	4	7	Rondelă A7	STAS-5200-72				
4	4	4	6	Șurub hex. M6 x 30p.	STAS-4845-70		M4x30p.	6 6-8	
—	4	1	5	S.ans. bobină 100W 48V	A3-0605				0,420
—	—	1	7	Armătură inferioară	I4 - 225				0,050
2	—	1	3	S.ans. miez fix	I3 - 79 } ELP				0,135
2	1	1	2	Ans. el. magnet	I3 - 78				
—	1	1	1	S.ans. suport el.magnet	A4- 0607				0,420

Var. cu 2 bobine de 220V | Var. cu execuție completă | Var. cu el. magnet obț. din E.P.

Desenat	Meseriu C.	[signature]	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBN LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110KV CU MR-4	LUCR. NR. 3.191	PL. NR. 5.2/II
Proiectat	Ms. Goia P.	[signature]			
Verificat	ing. Moraru A.				
Șef lab.	ing. Hristea V.				
Șef SCP	Dr. ing. Tănăsescu A.				
		Scara:	ANS. DE DOI ELECTROMAGNEȚI DE DESCHIDERE MONTAȚI ÎN TANDEM PE DISP. MR-4.		



Poz.	Denumirea	Nr. desen sau S.T.A.S.	Buc.	Material	Obs.	M. netă Kg/buc.
2	Placă	V. det. 2	2	OL - 37 78 x 40	gros. 10	0,057
1	Bandă	V. det. 1	1	OL 37 188 x 40	gros 5	0,295

Desenat	Văgău El.	
Proiectat	Ms. Gola P.	
Verificat	Ing. Morar A.	
Şef lab.	Ing. Hristea V.	
Şef S.C.P.	Dr. Ing. Tănăsescu A.	

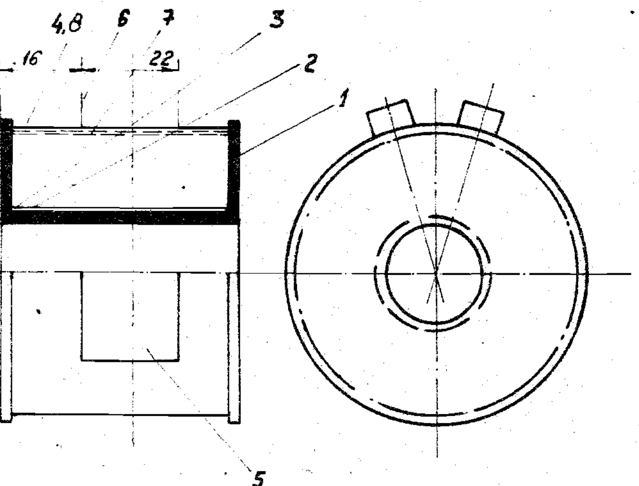
ÎNSTRUCŢIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 KV CU MR.-4

LUCR. NR. 3.191.

PL. NR. 5.3.

Scara:

S. ANS. SUPORT EL. MAGNET



OBS.

1. Bobinajul trebuie să fie uniform, să nu depăşească diametrul carcasei.
2. Clemele poz. 6 se lipesc la capetele bobinajului şi se consolidează cu bandajul poz. 4.
3. După consolidare ansamblul se impregnează în lac (v. poz. 8)
4. Varianta 04 se foloseşte numai în cazul cînd electromagnetul al doilea (uzual procurabil din Electroputere) este identic celui existent în MR-4 şi sursa de alimentare de rezervă pentru PRBM este cu baterie de 220 V.

TABELUL I

Datele bobinajului						
Varianta	Tensiune V	φ cond. Cu cm mm	Număr de spire	Lungime m	Rezistenţa Ω	Solenaţia OW
01	48 =	0,55	2300	312	23,2 +5% −8%	4700
02						
03						
04	220 =	0,2	5400	640	340	3500

1	–	–	–	10	Carcasă	I5 - 100 (El. Putere)
1	1	1	1	9	Cositor LP-80	
1	1	1	1	8	Lac bachelitic IK	NI - 511 - 50
1	1	1	1	7	Pînză uleiată	NI - 511 - 50
2	2	2	2	6	Papuc	I4 - 208 (El. Putere)
1	1	1	1	5	Etichetă	I5 - 94 (El. Putere)
1	1	1	1	4	Aţă de bumbac	STAS 1369-60
1	1	1	1	3	Hîrtie el. izolantă gros 0,095	NI - 513 - 55
–	–	–	1	2	Bobinaj	Conf. tablă 1
–	1	1	1	1	Carcasă	A4 - 0606
Va4	Va3	Va2	Va1	Poz.		

Var. MR-4 existent 220V

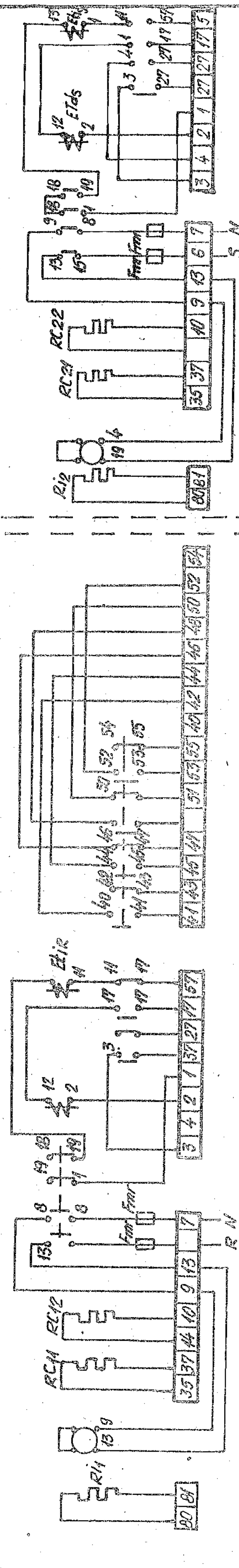
Desenat	Vădău El.	
Proiectat	Ms. Goia P.	
Verificat	Ing. Morar A.	
Şef lab.	Ing. Hristea V.	
Şef S.C.P.	Dr. Ing. Tănăsescu	

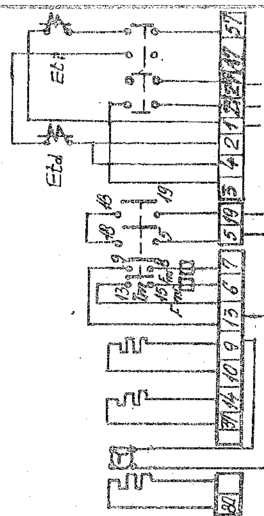
INSTRUCŢIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 KV CU MR-4

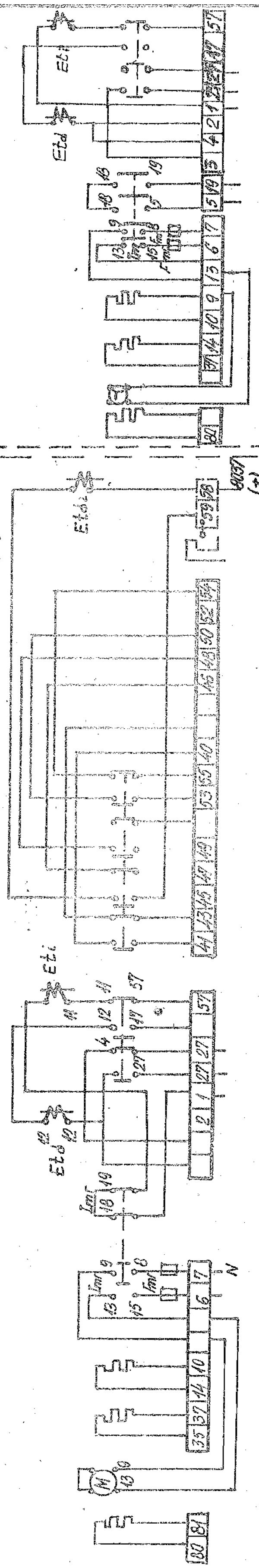
LUCR. NR. 3.191 — PL. NR. 5.4.

Scara:

S. ANS. BOBINA EL. MAG 2.







LUCR. 3.191 PLANSA 55/I

DISPOZITIVUL MR-4 EXISTENT CU UN SINGUR ELECTR. MAG. DE DECLANȘARE

FAZA S

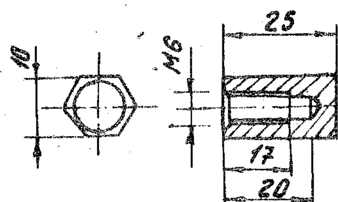
FAZA T

DISPOZITIVUL MR-4 MODIFICAT CU DOI ELECTROMAGNEȚI DE DECLANȘARE

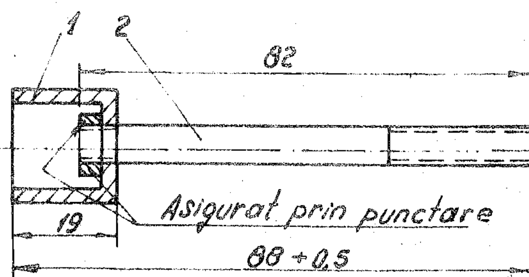
VARIANTA II „CU CONTROL RESOARTE NEARMATE"

FAZA R,S,T

Desenat	Fleșeriu C.		INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 KV CU MR-4	LUCR. NR.	PL. NR.
Proiectat	Ms. Goia P.			3.191	5.5/II
Verificat	ing. Morar A.				
Șef lab.	ing. Hriska V.				
Șef SCP	dr.ing. Tănăsescu A.				
NEE-SCP LAB. PROT. ȘI AUTOM. PRIN RELEE DEVA		Scara: %	SCHEMA ELECTRICĂ A DISPOZITIVULUI MR-4 MODIFICAT CU DOI ELECTROMAGNEȚI DE DESCHIDERE		



Desenat	Văgău El.		INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 KV CU MR. – 4	LUCR. NR.	PL. NR.
Proiectat	Ms. Goia P.				
Verificat	Ing. Morar A.				
Şef lab	Ing. Hristea V.				
Şef S.C.P.	Dr. Ing. Tănăsescu M.			3.191	5.6
		Scara:	TAMPON		



Observații :
Poz. 2 se realizează din piesa furnizată de Electroputere prin scurtare la cota 82.

Desenat	Văgău El.		INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 KV CU M.R. – 4.	LUCR. NR.	PL. NR.
Proiectat	Ms. Goia P.				
Verificat	Ing. Morar A.				
Şef lab	Ing. Hristea V.				
Şef S.C.P.	Dr. Ing. Tănăsescu M.			3.191	5.7.
		Scara:	S. ANS. MIEZ MOBIL		

0,03

M 6

R 0,5

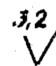
R 1

Ø195 -0,1

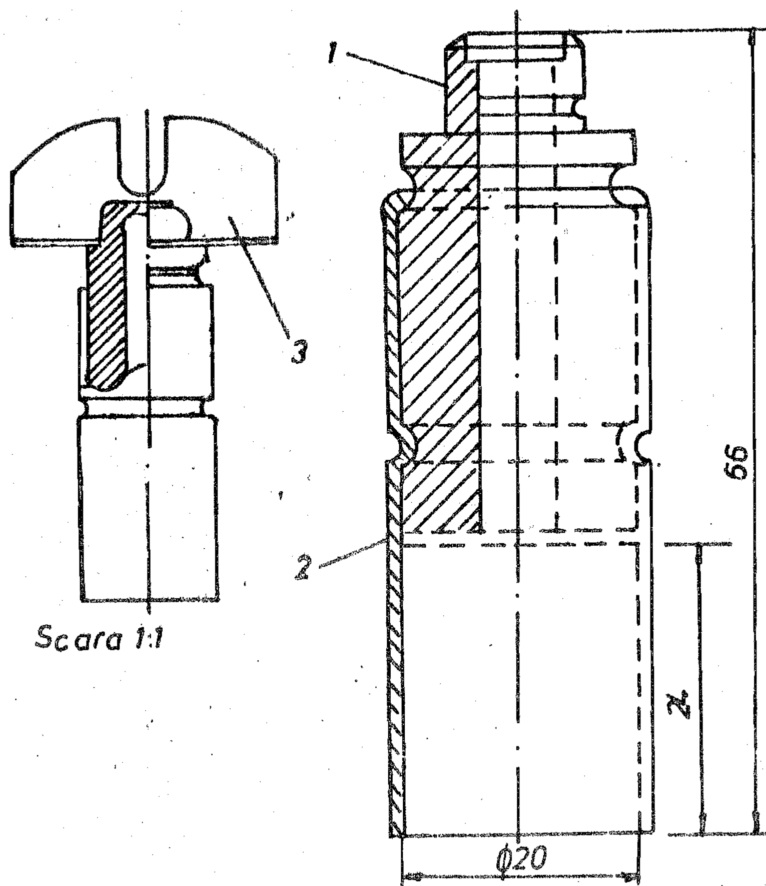
0,5

8

19

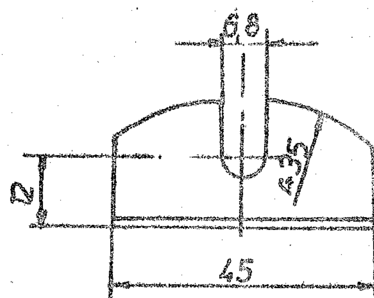


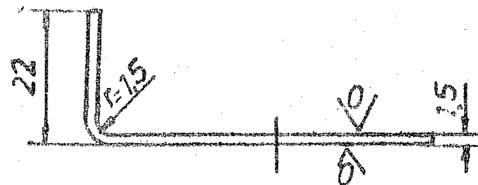
Desenat	Fl. Cozma		INSTRUCTIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA INTRERU-PTOARE IUP 110KV CU MR-4	LUCR 319T	PL 5.8
Proiectat	Ms. Goia P				
Verificat	Ing. Moror				
Sef Laborator	Ing. Hristea V				
Sef SCP	Dr. Ing. Tănăsescu				
		Scara 1:1	MIEZ MOBIL		

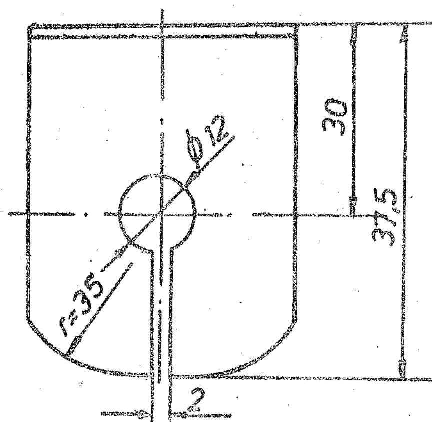


Poz	Denumirea	Nr. desen sau STAS	Buc	Material	Observatii	masa neta kg/buc
3	Armătură superioară	A4-0633	1			
2	Tub	A5-0638	1			
1	Miez fix	A4-0637	1			

Desenat	Fl. Cozma	INSTRUCTIUNI PENTRU VERIFICAREA ! RBM. LA INTRERUPTOARE IUP. 110 KV CU MR-4	LUCR	Pl.
Proiectat	Ms. Goia P.		3.191	5.9
Verificat	Ing. Norac P.			
Sef Laborator	Ing. Hristea V.			
Sef SCP	Dr.ing. Tănăsescu			
	Scara 2:1	S. ANS MIEZ FIX		



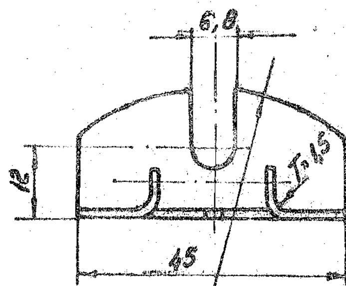


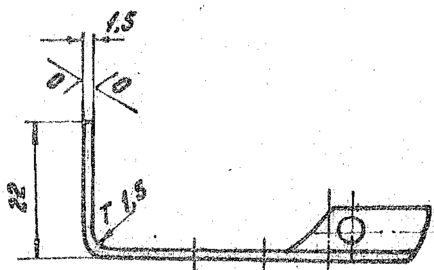


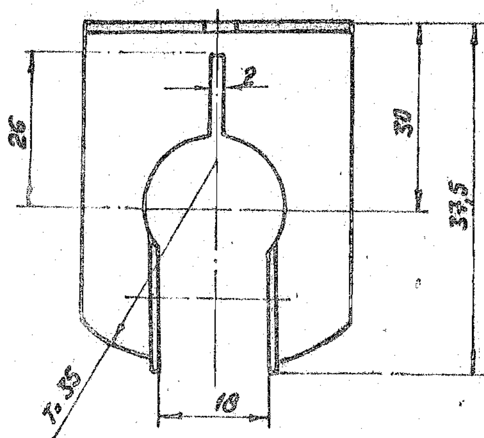
Zincare 12 μ posivizat
S=0,69 dm²

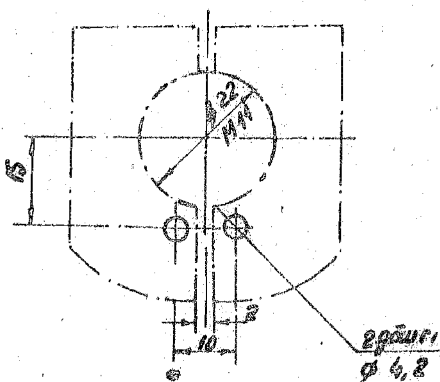
Lungime desfăşurată ~77mm

Desenat	Fl. Cozma		INSTRUCTIUNI PENTRU VERIFICAREA P R B M LA INTRERUPTOARE IUP 110 KV CU MR	LUCR. 3191	PL 5.10
Proiectat	ms. Goia P				
Verificat	Ing. Morar				
Sef Laborator	Ing. Hristea V.				
Sef SCP	Dr. ing. Tănăsescu				
		Scara 1:1	ARMATURA SUPERIOARA		





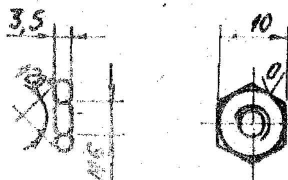




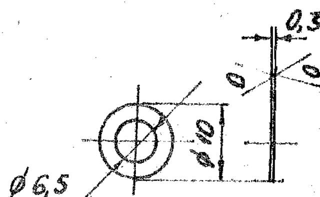
Lungime desfăşurată ≈ 77 m.m.

Zincare 20 μ
S = 0,7 dm²

Desenat	Vǎgǎu El.		INSTRUCTIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA INTRERUPTOARE IUP 110 KV CU MR.-4.	LUCR. NR.	Pl. Nr.
Proiectat	Ms. Goia P.				
Verificat	Ing. Morar A.				
Sef lab.	Ing. Hristea V.				
Sef S.C.P.	Dr.Ing.Tănăsescu			3.191	5.11.
		Scara:	ARMĂTURĂ INFERIOARĂ		



Desenat	Văgău El.		INSTRUCŢIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 KV CU MR. – 4	LUCR. NR. 3.191.	PL. NR. 5.12.
Proiectat	Ms. Goia P.				
Verificat	Ing. Morar A.				
Şef lab.	Ing. Hristeov				
Şef S.C.P.	Dr. Ing. Tănăsescu A.				
		Scara:	PIULIŢĂ SPECIALĂ		



Desenat	Văgău El.		INSTRUCŢIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 KV CU M.R. – 4.	LUCR. NR. 3.191.	PL. NR. 5.13.
Proiectat	Ms. Goia P.				
Verificat	Ing. Morar A.				
Şef lab.	Ing. Hristeov				
Şef SCP	Dr. Ing. Tănăsescu A.				
		Scara:	RONDELĂ SPECIALĂ		